

REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
COMITETUL DE STAT AL GEOLOGIEI
INSTITUTUL GEOLOGIC

ANUARUL
COMITETULUI DE STAT
AL GEOLOGIEI

VOL. XXXVI



Institutul Geologic al României

BUCUREȘTI
1968







REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA
COMITETUL DE STAT AL GEOLOGIEI
INSTITUTUL GEOLOGIC

ANUARUL COMITETULUI DE STAT AL GEOLOGIEI

VOL. XXXVI

BUCUREȘTI

1968



Institutul Geologic al României





NICOLAE C. GERNESCU
(1904—1967)



Institutul Geologic al României

ACADEMICIANUL NICOLAE C. CERNESCU

(1904—1967)

La 25 aprilie 1967 s-a stins din viață acad. Nicolae C. Cernescu, vechi membru al Institutului Geologic, conducătorul științei solului din România, om de știință cu renume mondial.

Acad. N. C. Cernescu s-a născut la 31 august 1904 în Cîmpulung (Muscel) într-o familie de învățători. Începe școala primară în orașul natal și o termină în București, unde urmează și cursurile liceale, ca bursier al Colegiului Sf. Sava. Între anii 1922—1925 frecventează cursurile Facultății de Științe din București, luîndu-și licența în științe fizico-chimice. Între anii 1929—1931 lucrează pentru specializare, la laboratorul de chimie agricolă al Politehnicii federale din Zürich (Elveția), unde, sub conducerea prof. G. Wiegner, își pregătește și susține cu succes lucrarea de doctorat cu titlul „Kationenumtausch und Struktur”. Obține titlul de doctor în științe naturale (specialitatea știința solului și chimie coloidală), echivalent de Facultatea de Științe a Universității din București cu acela de doctor în științele fizico-chimice, specialitatea chimie.

Academicianul N. C. Cernescu își începe activitatea științifică în anul 1925, cînd este numit chimist la Secția de agrogeologie, transformată ulterior în Secția de pedologie a Institutului Geologic al României, condusă de prof. T. Săidel și apoi de prof. P. Enculescu și E. M. Protopopescu-Pake. A activat fără întrerupere în cadrul Institutului Geologic și apoi al Comitetului de Stat al Geologiei, în ultimii ani ai vieții deținînd funcția de șef al Secției de hărți pedologice.

Paralel cu activitatea de bază desfășurată în cadrul Comitetului de Stat al Geologiei, acad. N. C. Cernescu a activat și în cadrul



Academiei R. S. R. Începînd din anul 1946 a fost colaborator științific în diferite colective sau comisii de specialitate, iar în 1948 a preluat conducerea Colectivului de Pedologie al Academiei R. S. R. În 1955 a fost ales membru corespondent al Academiei și în 1963, membru titular. În 1966, i s-a încredințat funcția de președinte al Secției IV de Științe agricole și silvice, devenind și membru al Prezidiului Academiei. A fost membru corespondent al Academiei de Științe Agricole a R. D. Germane din Berlin.

În învățămîntul superior a ocupat diferite funcții; în 1948 a fost numit profesor la catedra de Pedologie a Institutului agronomic „N. Bălcescu” din București, iar în anul 1955 i s-a acordat gradul didactic superior de profesor.

Pentru activitatea sa de cercetare și pentru rezultatele valoroase obținute, Academia R. S. R. i-a acordat în 1949, premiul „Emil Racoviță”, iar în 1957 premiul „Gh. Doja”. Pentru merite deosebite în promovarea științei în țară și peste hotare a fost distins cu Ordinul Muncii cl. III în 1954, Ordinul Muncii cl. II în 1957, Ordinul Muncii cl. I în 1964 și ordinul Meritul științific în 1966.

Acad. N. C. Cernescu a dus o activitate susținută și pe plan internațional. A fost membru al Societății internaționale de Știința solului din anul 1929, președinte al acestei societăți în perioada 1960—1964 și fost-președinte (past-president) pentru următorii patru ani. Ca delegat oficial al țării sau ca invitat al diferitelor societăți de Știința solului sau Academii de peste hotare a participat la numeroase reuniuni sau congrese internaționale, activînd în organisme de lucru și aducînd contribuții prețioase la rezolvarea problemelor discutate. În țară a pregătit și condus lucrările Conferinței Naționale din 1958, la care au participat numeroși delegați străini, iar în 1964, ca președinte al Societății Internaționale de Știința solului, a organizat, în București, lucrările celui de al 8-lea Congres Internațional al Științei Solului, care — desfășurîndu-se cu deosebit succes — a contribuit substanțial la ridicarea prestigiului pe plan internațional al științei solului din România.

Pentru capacitatea sa profesională și pentru modul de înțelegere a problemelor de specialitate, acad. N. C. Cernescu a fost ales membru al Comitetului de redacție a hărții solurilor Europei de est, sc. 1 : 2.500.000, membru în Comitetul de raportori care urmează să întocmească harta solurilor Europei la sc. 1 : 1.000.000 și membru al Comitetului de experți pentru corelarea solurilor în vederea întocmirii Proiectului hărții mondiale



a solurilor FAO-UNESCO. Ca o supremă recunoaștere și încununare a activității sale, din anul 1965 a fost membru al Comitetului Consultativ pentru aplicarea științei și tehnicii la dezvoltare, de pe lângă Consiliul economic-social al ONU, comitet compus numai din 18 savanți din lume, care formează grupul de consultanți în probleme de știință și tehnică al secretarului general al ONU.

Activitatea științifică a acad. N. C. Cernescu, bazată pe o pregătire profundă și multilaterală, este vastă și cuprinde variate domenii ale științei solului: chimia fizică a silicaților, chimia solului, fertilitatea solului, geneza, clasificarea și cartografia solurilor. Lucrul în toate aceste domenii s-a desfășurat paralel în laborator și pe teren, fapt care a creat posibilitatea elaborării ulterioare a unor studii de sinteză, care reflectă o cunoaștere temeinică a proceselor ce au loc în sol, în funcție de factorii pedogenetici.

În activitatea sa se disting două etape principale, care urmăresc de altfel trecerea de la studiul individual în laborator și pe teren, la lucrul în colectiv, la munca de îndrumare și de redactare a unor lucrări generale și la participarea la activitatea internațională.

Prima etapă corespunde anilor dinaintea celui de al doilea război mondial. Primele preocupări, în cercetările de laborator, s-au îndreptat spre studiul reacției solurilor. În colaborare cu prof. T. Saidel a îmbunătățit metoda electrometrică de determinarea pH-ului solurilor, arătând că pentru a obține constanța potențialului și reproductibilitatea valorilor este necesară utilizarea unui vas de electrod care să permită agitarea energetică a suspensiei de sol. Rezultatele obținute (3,4) au fost confirmate ulterior de studiile întreprinse de G. Wiegner și H. Pallmann asupra efectului de suspensiune al soluțiilor coloide.

În studiile de specializare, preocupările sale s-au orientat spre o problemă nouă, anume spre mecanismul schimbului de cationi, mai întâi la silicații sintetici și naturali și apoi la soluri. În lucrarea de doctorat (5) și într-un studiu ulterior (10) a arătat rolul important al structurii și hidratării substratului absorbant în determinarea sau modificarea unor anumite regularități la schimbul de cationi; în cazul alumosilicaților hidratați a putut constata o creștere a capacității de schimb cationic, dar o scădere a intensității schimbului o dată cu creșterea raportului $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$.

Înainte de a trece la urmărirea aceleiași probleme în sol, a analizat critic diferitele metode propuse pentru determinarea capacității de schimb



a solului (11), stabilind că saturația solului, astfel cum a fost definită de R. B r a d f i e l d (echilibru de absorbție atunci cînd solul este în contact cu o soluție de CO_3Ca în echilibru cu CO_2 la presiunea din atmosferă), corespunde stării de saturație obținute prin spălarea solului cu o soluție de CH_3COOK n/1 cu $\text{pH} = 8,3$ sau cu o soluție de $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ n/1 cu $\text{pH} = 7,0$. Metoda a fost verificată, cu rezultate excelente, prin analizarea a numeroase probe colectate din variate tipuri genetice de sol din România.

Studiind apoi schimbul de cationi la solurile zonale ale României și îndeosebi la solurile cu orizont B argilo-iluvial (13, 16, 18, 19, 20) a arătat că, deoarece cationii care în mod natural satisfac capacitatea de schimb a solului ocupă locuri anumite în rețeaua complexului argilos, tăria de legătură în rețea devine factorul esențial în comportarea la schimb, modificînd succesiunea impusă de seriile liotrope.

Examinînd metodic capacitatea de schimb a diferitelor orizonturi ale profilelor tipurilor zonale de sol (13) a constatat că între concentrațiile diferiților cationi în sfera de schimb a complexului există aceleași raporturi ca și între vitezele de alterare a rețelelor diferiților silicați primari. A stabilit, de asemenea că pătrunderea hidrogenului în complex are loc, în primele stadii ale debazificării solurilor, pe seama calciului; abia după scăderea concentrației în calciu, devine analiticește perceptibilă și deplasarea magneziului.

La solurile podzolice și anume la cele pseudogleizate sau pseudogleice, ca și la solurile silvestre podzolite pseudogleizate (cum s-a dovedit ulterior) a observat o creștere a capacității de schimb pentru magneziu, dovedind că ea este, datorită unei schimbări în rețeaua mineralelor din complexul argilos al solului, cea care duce la mobilizarea parțială a magneziului din rețea.

Abordînd și problema aluminiului schimbabil, în aceeași lucrare (13) se arată existența unei proporționalități între gradul de saturație a solului și cantitatea de aluminiu deplasat, raportată la un gram de argilă sau la unitatea de capacitate de schimb a argilei, ceea ce înseamnă că procesul solubilizării aluminiului din sol, prin săruri neutre, este o reacție de suprafață.

Lărgind preocupările în acest domeniu și folosind metoda de studiu adoptată și în celelalte lucrări, acad. N. C. C e r n e s c u trece la analiza critică a materialului existent în literatură în problema raporturilor existente între capacitatea de schimb cationic a solului pe de o parte și conținutul în argilă și humus al acestuia pe de alta. Prelucrînd un bogat material ana-



litic (12) arată că în general, capacitatea de schimb a solului este o proprietate aditivă putînd fi dedusă din conţinutul de humus şi argilă. La cernoziomuri, cernoziomuri levigate şi soluri silvestre brune roşcate, capacitatea specifică de schimb a argilei variază între 0,7—0,75 me/g; scade, îndeosebi în orizontul A, la solurile podzolice argilo-iluviale şi este neglijabilă la podzolurile feri-humico-iluviale. Capacitatea specifică de schimb a humusului rămîne constantă pe profil la cernoziom (în jur de 2,96 me/g) şi variază în limite foarte restrînse de la un profil la altul, scade la cernoziomul levigat şi solul silvestru brun roşcat (1,2—1,5 me/g) şi creşte în adîncime la podzolurile feri-humico-iluviale (de la valori sub 2 la peste 4).

Studiul acesta scoate în evidenţă şi faptul că natura humusului la cernoziomuri este aceeaşi şi că deplasarea humusului pe profil la aceste soluri este pur mecanică. Natura argilei nu suferă, de asemenea, modificări. La podzolurile feri-humico-iluviale, migrarea humusului este însoţită de o fracţionare, humusul deplasat fiind mai acid şi ducînd la distrugerea complexului argilos.

Studiului sistematic al substanţei organice din sol îi este consacrată şi lucrarea care se referă la variaţia conţinutului de humus şi a raportului C : N în profilele tipurilor zonale de sol din România (14), în care se arată inexistenţa unei corelaţii strînse a raportului C : N cu condiţiile climatice ale diferitelor tipuri de sol. Se deosebesc însă trei tipuri distincte de variaţie a acestui raport pe profil : unul aproape constant pe profil, caracteristic cernoziomurilor, al doilea oarecum constant în orizontul A şi scăzînd în adîncime, propriu solurilor silvestre, şi al treilea manifestînd o creştere în B şi apoi o scădere în adîncime, propriu solurilor în care au loc procese de degradare.

În alte lucrări (15) s-a ocupat de raporturile existente între valorile pH şi gradul de saturaţie în baze, arătînd că ecuaţia de tamponare ar putea descrie numai calitativ echilibrele care determină concentraţia în ioni hidrogen a soluţiei de sol ; se indică valorile limitative ale pH-ului, gradului de saturaţie (V) şi capacităţii de schimb cationic (T), ca şi constantele de disociaţie aparente ale acidoidului respectiv, pentru diferitele tipuri zonale de sol din România.

Tot în prima perioadă a activităţii sale ştiinţifice, acad. N. C. Cernescu întreprinde studii aprofundate în vederea definirii proceselor ce duc la formarea de orizonturi A_2 (podzolire) în solurile din zona cu climă umedă din ţara noastră. În cercetările sale (7) ajunge la concluzia că în această zonă există două procese genetice distincte : unul în care podzolirea ia aspectul

unei degradări a solurilor brune de pădure, prin migrarea argilei pe profil — podzolire secundară — și altul în care alterarea rocii se face sub acțiunea acizilor humici care împiedică formarea argilei — podzolire primară. Îndeosebi, solurilor cu orizont B argilo-iluvial le consacră mai multe studii (18, 19, 20). Concluziile sale au fost unanim recunoscute în ultimul deceniu, când specialiști din diferite țări demonstrează existența celor două serii genetice, folosind însă o terminologie diferită (lesivaj sau ilimerizare) pentru podzolirea argilo-iluvială.

În sfârșit, studiind raporturile dintre procesul de solificare și roca asupra căreia acționează acest proces (17), el constată că în zona podzolorilor secundare, seria genetică zonală este adesea înlocuită printr-o serie genetică intrazonală, caracterizată prin apariția unui stadiu de acumulare intensă a humusului saturat cu calciu. Apariția uneia sau alteia din cele două serii genetice depinde de textura materialului parental, solurile podzolice argilo-iluviale formându-se pe sedimente cu textură mai grosieră („cu textură apropiată de aceea a unui lehm”), iar solurile negre humifere pe depozite cu textură fină. Astfel este introdusă în literatura românească de specialitate denumirea de „soluri negre pseudorendzinice (pseudorendzine)”, pentru această serie genetică intrazonală.

Plecând de la ideea că chimismul genetic al solului este, în primul rând, expresia condițiilor fito-climatice, N. C. Cernescu a considerat necesară o caracterizare climatică a diferitelor zone de sol din România. Astfel, folosind indicii de ariditate ai lui De Martonne și provinciile climatice ale lui Köppen, elaborează lucrarea „Facteurs de climat et zones de sol en Roumanie” (7), însoțită de harta zonelor de umiditate, harta provinciilor climatice și harta zonelor de sol (prelucrată după Harta solurilor României 1 : 1.500.000 întocmită de G. Murgoci și colaboratorii săi), lucrare care constituie începutul activității sale în domeniul cartografiei pedologice.

Activitatea de teren din prima etapă s-a concentrat îndeosebi asupra podișului Tîrnavelor, sector în care a întreprins cercetări detaliate și pe care se bazează parte din lucrările publicate (4, 13, 17).

A doua etapă în activitatea acad. N. C. Cernescu începe în anul 1948, când se pun bazele unei cercetări și inventarieri sistematice a solurilor țării în scopul întocmirii hărților pedologice la diferite scări. Este etapa în care s-a dezvoltat o metodică de cercetare a solurilor pe



teren și în care s-au pregătit numeroase cadre de cercetători, antrenați apoi în cartări pedologice în toate regiunile țării. S-a mărit de asemenea numărul de chimiști de sol, trecându-se la analizarea sistematică a tuturor tipurilor de sol din țară. Această activitate desfășurată în cadrul Sectorului de Pedologie al Comitetului Geologic și apoi și în cadrul Colectivului de Pedologie al Academiei, a fost organizată și condusă de acad. N. C. Cernescu. În acești ani au fost adunate materialele și cunoștințele care au stat la baza lucrărilor de sinteză în ultimul deceniu.

Încă din anii 1946 și 1947, acad. N. C. Cernescu, împreună cu specialiști în domeniul pedologiei sau al științelor învecinate, a participat, ca șef de echipă, la cercetarea eroziunii solurilor din partea nordică a bazinului riului Buzău. În timpul acestor campanii de teren s-a aplicat pentru prima dată un sistem sintetic de cartare, delimitându-se pe hartă unități cât mai uniforme în ceea ce privește solul, materialul parental, relieful, vegetația, apa freatică, starea de păstrare a solului, etc.

Odată stabilite principiile în anul 1948, acad. N. C. Cernescu conduce personal echipa care a cartat regiunea de câmpie și podișul Rîmnicului, iar în 1949 continuă lucrările în câmpia piemontană, pînă la riul Putna și întreprinde o recunoaștere generală a solurilor din câmpia Covurluiului. Din 1950, cînd prin pregătirea unor noi cadre în anii imediat preceedenți, s-a creat posibilitatea măririi numărului de echipe și extinderea lucrărilor, acad. N. C. Cernescu a îndrumat activitatea de cercetare în Câmpia Română, în podișul Covurluiului, în bazinul Transilvaniei, inclusiv depresiunea Făgărașului și în depresiunea Baia Mare.

În acești ani de muncă intensă pe teren, a publicat numai cîteva lucrări în care sînt arătate stadiul cartografiei solului în România (23), principiile privind cartarea solurilor (29) sau, pentru informare peste hotare, cercetarea solurilor în România (în colab. cu C. Chiriță) în revista de specialitate sovietică „Pocivovedenie” (34) și la conferința de pedologie de la Budapesta (31) rezultatele parțiale ale cercetărilor pe teren (26, 32) sau studii generale (22).

Din 1956 și pînă în ultima clipă a vieții, acad. N. C. Cernescu a desfășurat o largă activitate de coordonare a întregii activități pedologice din cadrul Comitetului Geologic, ulterior Comitetul de Stat al Geologiei și din cadrul Academiei, a publicat lucrări de sinteză și de detaliu în diverse ramuri ale științei solului, a organizat și condus manifestările pedologice internaționale din țară și a făcut cunoscute în reuniunile de peste hotare realizările științei solului din România.



Activitatea sa de cercetare în această ultimă etapă, a cuprins probleme de clasificare și sistematică a solurilor, generale sau pe grupe de soluri, studii complexe privind anumite regiuni din țară sau anumite tipuri de sol, regimul anumitor elemente sau compuși din sol; a condus de asemenea lucrările de redactare a hărților de soluri la scări mici.

În anul 1955 s-a întocmit, în cadrul Comitetului Geologic, prima hartă de soluri la scara 1 : 500.000 (nepublicată) pentru partea sudică a țării, pe care acad. N. C. C e r n e s c u a prezentat-o în cadrul Ședințelor de comunicări, ca și la cel de al 6-lea Congres Internațional al științei solului de la Paris, 1956 (33). În ambele lucrări, arată mai întâi principiile care stau la baza clasificării solurilor din România și apoi legenda, elaborată conform acestei clasificări.

Unitatea de bază în clasificare este tipul genetic, introdus în pedologie de V. V. D o c u c e a e v și aplicat la noi în țară încă din 1906 de G. M u r g o c i , E m. P r o t o p o p e s c u - P a k e și P. E n c u l e s c u . Subscriind părerilor lui L. P r a s o l o v , I. P. G h e r a s i m o v și E. I v a n o v a , N. C. C e r n e s c u definește tipul genetic prin următoarele atribute : 1, structura relativ unitară a profilului, concretizată printr-o anumită succesiune de orizonturi ; 2, unitatea proceselor de formare, de transformare și de migrare a substanțelor constituențe ale solului ; 3, caracterul unitar al condițiilor de geneză ; 4, nivelul de fertilitate naturală, determinat de regimul aerohidric și de conținutul în substanțe nutritive.

El a propus gruparea tipurilor genetice într-o unitate taxonomică de ordin superior ; familia, termen folosit și de G. M u r g o c i . „Familia este caracterizată — arată acad. N.C.C e r n e s c u — printr-un mod specific de manifestare a procesului bio-acumulativ și a procesului eluvial, care condiționează formarea și migrarea elementelor componente ale solului”. Ea cuprinde, deci, tipuri genetice de sol care exprimă, în morfologia lor, același proces pedogenetic. Familia cuprinde atât tipuri genetice normale, cât și tipuri de tranziție spre soluri aparținând altor familii ; ca unități de ordin inferior tipului genetic, sînt propuse : subtipul genetic — definit prin gradul de dezvoltare a caracterelor specifice tipului ; varietatea — determinată de particularități staționale, îndeosebi de relief ; genul — condiționat de materialul parental ; specia texturală — în funcție de compoziția granulometrică a solului ; varianta — reprezentînd starea solului în momentul cartării, ca urmare a modului de utilizare a terenului.

Legenda hărții solurilor menționate și a următoarelor hărți publicate de Institutul Geologic au la bază acest sistem de clasificare.



Problema clasificării solurilor României a fost reluată în lucrări ulterioare — (39) — și îndeosebi în lucrarea prezentată, împreună cu N. Florea (51), la consfătuirea de pedologie pe țară de la Timișoara, în care o dată cu lista sistematică a solurilor din România expune și cele două concepții principale din lume în sistematica genetică a solurilor: concepția genotico-geografică rusă trasată de V. V. Docuceaev și concepția americană, introdusă recent de G. D. Smith, în care solurile sînt clasificate după caracterele proprii profilelor de sol.

Nomenclatura și clasificarea solurilor în România au fost expuse sistematic, în textul introductiv scris pentru ghidurile excursiilor celui de al 8-lea Congres Internațional al Științei solului din 1964, care a avut loc în România. Astfel, acad. N. C. Cernescu a arătat că termenul de „cernoziom levigat” indică solurile specifice antestepei, care au un profil de tipul A — B — C, orizontul B, la cele puternic levigate, putînd fi și argilo-iluvial; termenul de „cernoziom podzolit” este atribuit cernoziomurilor care au o pudrare cu silice a agregatelor structurale din orizontul A și care fac tranziție spre solurile silvestre cenușii; definește de asemenea termenii de „podzol, podzolic și podzolit”, arătînd că, în concepția pedologilor români, podzolirea presupune o acumulare reziduală de silice (cuarț, silice amorfă sau criptocristalină) în orizontul A, prin translocarea fie a argilei, fie a hidroxizilor de fier și substanțelor humice. Ca urmare, după natura produselor acumulate în orizontul B, se diferențiază o „podzolire argilo-iluvială” (recunoscută recent de pedologii din alte țări și denumită „lessivage” sau „illimerizare”) și o „podzolire humico-feri-iluvială” (podzolirea propriu-zisă, în sensul acceptat azi în știința solului vest-europeană). Apariția orizontului A₂ este caracteristică tuturor acestor soluri. Este definit de asemenea termenul de „sol silvestru”, introdus de G. Murgoci în 1924, cuprinzînd solurile formate sub pădurile de foioase sau pădurile mixte subboreale, al căror profil reflectă tipul de solificare silvestru, caracterizat prin formare activă de argilă și o tendință de diferențiere texturală pe profil, datorită migrării argilei, în condițiile unei debazificări mai mult sau mai puțin avansate.

Paralel cu problemele de clasificare și sistematică a solurilor, acad. N. C. Cernescu a căutat să rezolve problema apariției unor diferențieri regionale în succesiunea și caracterele tipurilor genetice de sol din regiunea de cîmpie și deluroasă, ca urmare a așezării geografice a țării noastre. Astfel, începînd cu raionarea pedogeografică (în colab. cu V. M. Fridland și N. Florea, 36), și continuînd cu prezentările generale



ale solurilor României (33, 39, 48, 57, 59) a arătat că se disting trei faciesuri (care pot fi definite și ca provincii pedogeografice) : 1, faciesul danubiano-pontic, cuprinzând partea sud-estică a țării, în care se observă o dublă succesiune zonală a solurilor spre zona forestieră și anume : sol bălan — cernoziom — cernoziom levigat, care trece înspre vest în sol brun roșcat, iar spre nord-est în cernoziom levigat podzolit — sol silvestru cenușiu și brun cenușiu ; în regiunea deluroasă, în ambele cazuri apar soluri silvestre podzolite brune și soluri podzolice ; 2, faciesul moldo-sarmatic, în partea nord-estică a țării, cu succesiunea : cernoziom — cernoziom levigat — sol silvestru podzolit cenușiu — sol silvestru podzolit brun cenușiu, solurile podzolice apărând numai la tranziția spre regiunea de munte ; 3, faciesul transilvano-pannonic, în partea vestică și nord-vestică a țării, cu succesiunea : cernoziom levigat (cernoziomurile apar local) — sol silvestru brun închis — sol silvestru brun (tipic sau podzolit) — sol silvestru brun gălbui (tipic sau podzolit), — sol silvestru podzolic brun gălbui (în general pseudogleizat).

Regiunea montană este caracterizată prin succesiunea : sol silvestru brun (tipic sau podzolit) și sol brun acid — sol brun podzolic — podzol humico-feri-iluvial — sol humico-silicatic, reflectând caracterul zonalității verticale de tip central european.

Totodată acad. N. C. C e r n e s c u s-a ocupat și de clasificarea și caracterizarea anumitor categorii de soluri din țară. Prima, în acest sens, se înscrie lucrarea privind clasificarea solurilor cu exces de umiditate (44) în care, adoptând sistemul lucrărilor din prima etapă, definește mai întâi obiectul de studiu și trece în revistă punctele de vedere ale diferiților cercetători privind clasificarea solurilor după regimul hidric. Corelând apoi clasele de drenaj (după normele Serviciului de cartare a solurilor din S.U.A.) cu tipurile de regim hidric (după A. A. R o d e) a elaborat o schemă principală de clasificare, adaptată condițiilor climatice existente pe teritoriul României, în care se iau în considerare : *a*, permeabilitatea materialului parental sau a orizonturilor profilului de sol și *b*, adâncimea la care se găsește stratul acvifer freatic, în funcție de structura litologică a subsolului și de regimul apei provenite din precipitații și din scurgeri sau inundații.

Sînt caracterizate apoi solurile autohidromorfe și hidromorfe cu regim hidric exudativ și alternoexudativ din zona de stepă și silvostepă, ca și solurile corespunzătoare cu regim hidric transpercolativ din zona forestieră. Arătînd apoi sensul larg pe care G. M u r g o c i îl dădea termenului de „lăcoviște”, propune împărțirea acestor soluri negre, formate sub influența



unui exces de umiditate generat de existența stratelor acvifere aproape de suprafață, în : lăcoviști de stepă (respectiv silvostepă), cu regim hidric exudativ sau alternoexudativ (soluri de fineață și fineață-mlaștină) și lăcoviști silvestre (zona forestieră umedă), cu regim hidric transpercolativ (soluri humico-gleice și turbo-gleice).

Clasificarea solurilor silvestre constituie de asemenea una din principalele sale preocupări. Problema este abordată în diferite lucrări (studiul proceselor caracteristice acestor soluri constituind una din temele principale din prima etapă a activității), dar ea a fost prezentată sintetic la seminarul privind solurile Europei sud-estice (56). Arătînd sensul atribuit de Murgoci acestei noțiuni, acad. N.C. Cernescu susține necesitatea cuprinderii, într-un singur tip de solificare, a tuturor solurilor formate sub păduri de foioase, în România, al căror profil exprimă existența unui proces activ de argilizare și o tendință generală spre o diferențiere texturală între orizonturile A și B, ca rezultat al translocării argilei în condițiile unei mai mult sau mai puțin pronunțate sărăcirii în baze a complexului argilo-humic. Subliniază existența pe teritoriul țării a unor variate faciesuri ale tipului de solificare silvestru: brun-roșcat, cenușiu și brun-cenușiu, podzolit (brun) și podzolic (brun-gălbui), fiecare din ele trebuind a fi considerate tipuri genetice aparte.

Împreună cu colaboratori mai tineri, acad. N. C. Cernescu a publicat lucrări privind regiunile în care a îndrumat personal pe teren echipele de cartare: Cîmpia Română (48), depresiunea Baia Mare (50), depresiunea Făgărașului (46), Ținutul Secașelor (45). Aceste lucrări nu se rezumă la o strictă prezentare de specialitate, ci privesc solul în strînsă legătură cu factorii pedogenetici specifici diverselor regiuni. Se face mai întîi o prezentare a geologiei, geomorfologiei, climei și vegetației naturale, solurile fiind prezentate detaliat, cu exemple de profile concrete, cu tabele cu date analitice și cu principalele probleme de ordin practic-agricol. Lucrările sînt însoțite de hărți de relief și litologie și hărți pedologice.

Tot în colaborare cu cercetători mai tineri, acad. N. C. Cernescu a întreprins și studii de detaliu ale anumitor tipuri de sol. Astfel, cernoziomul levigat de pe terasa Secașului Mic (35) sau solul silvestru podzolic pseudogleic din platforma Cotmeana (65) sînt prezentate sub aspect morfologic, fizico-chimic și mineralogic. Un studiu special întreprinde asupra solului podzolic de la Săsar — Baia Mare (54) în scopul stabilirii influenței marnării asupra proprietăților fizico-chimice și fertilității acestui sol. Rezultatele obținute sînt deosebit de importante de ordin practic. Solul acesta puter-



nic acid și care prezintă o carență pronunțată în Ca, Mg, K, P, reacționează bine la aplicarea masivă de amendamente calcaroase asociate cu îngrășăminte organice. Subliniind practica locală a țăranilor de a folosi ca amendament marna din depozitele ponțiene, asociată cu gunoi de grajd, arată că în acest fel se obține o ameliorare eficientă și durabilă a fertilității solului.

Tot pe linia problemelor de ordin practic se situează studiul întreprins (în colaborare) asupra regimului potasiului din complexul de alterare (41, 42, 43) în care, examinând un material bogat și interpretând datele în raport cu condițiile bioclimatice proprii diferitelor soluri zonale, a ajuns la concluzia că probabilitatea carenței în potasiu accesibil este foarte mare pentru solurile zonei podzolice și minimă pentru solurile din zona de stepă și antestepă.

Un studiu special (40) a fost consacrat mișcării fierului în profilul solurilor argilo-iluviale cu și fără pseudogleizare, arătând că în primul caz se remarcă o sărăcire a complexului de alterare al orizontului A, în oxizi de fier liberi reductibili care sînt spălați, îmbogățind orizonturile inferioare, conchizînd că pentru cunoașterea dinamicii fierului în sol, raportul oxizi liberi reductibili : oxizi de fier legați în complexul de alterare este semnificativ.

În sfîrșit, în studiul de sinteză asupra regimului substanțelor nutritive (trofismul solului) din solurile zonei forestiere din România (37) a stabilit seriile trofice ale tipurilor genetice din această zonă, arătînd și modul în care trofismul solului se poate schimba în funcție de materialul parental și de evoluția spre stadiul podzolic. Seriile genetice, corespunzătoare diferitelor grupe de roci, sînt subdivizate în stadii de debazificare (eubazic, mezobazic, oligomezobazic și oligobazic), impuse de anumite valori-limită ale gradului de saturație și anume : 75 %, 55 %, și 30 %, corespunzătoare apariției anumitor procese, carențe sau formării unui anumit tip de humus.

În ultima etapă a activității sale, acad. N. C. C e r n e s c u a fost preocupat și de problema găsirii unui mod de redactare a hărților de sol la scări mici, care să reflecte atît specificul pedologic al fiecărei regiuni, cît și raporturile între sol și factorii pedogenetici. Harta trebuia să fie astfel redactată încît să servească atît cercetătorilor de strictă specialitate, cît și să poată fi utilizată în scopuri practice, în agricultură, ca și în științele naturale. Sub îndrumarea și conducerea acad. N. C. C e r n e s c u s-au tipărit la Institutul Geologic, primele cinci foi din harta solurilor țării la scara 1 : 200.000, harta solurilor țării la scara 1 : 1.000.000 și urma să fie



redactată harta solurilor la scara 1 : 500.000. Foile la sc. 1 : 200.000 cuprind și o serie de anexe : hărțile reliefului, litologiei de suprafață și vegetației la sc. 1 : 500.000, date climatice și profile pedogeomorfologice prezentînd o imagine complexă asupra teritoriului cuprins în limitele foi. Pe harta la sc. 1 : 1.000.000 sînt reprezentate și materialele parentale ale solurilor. Toate aceste hărți s-au bucurat de deosebita apreciere a specialiștilor din țară și străinătate.

Munca de concepție și puterea de sinteză a acad. N. C. Cernescu stau și la baza întocmirii ghidului excursiilor celui de al 8-lea Congres internațional al științei solului ținut în România în 1964, ghid considerat de specialiști ca model de prezentare a unor excursii științifice. Ideea conducătoare în alcătuirea ghidului a fost aceea de a face cunoscute peste hotare nu numai obiectivele științifice, — condițiile naturale, solurile, aspectele economico-agricole — cît și progresele realizate în țara noastră în toate domeniile.

Acad. N. C. Cernescu s-a situat astfel consecvent pe linia pe care a urmat-o în întreaga sa activitate de a ridica prestigiul țării prin disciplina științifică pe care o servea și pe care o reprezenta, ca delegat al țării în numeroasele manifestări internaționale, sau ca membru în diferite organisme internaționale.

Activitatea științifică a acad. N. C. Cernescu, s-a desfășurat susținut și în afara hotarelor țării, îndeosebi în domeniul cartografiei solului contribuind la redactarea hărții solurilor Europei de Est sc. 1 : 2.500.000, hărții solurilor Europei sc. 1 : 1.000.000 și la corelarea solurilor pentru Proiectul hărții mondiale a solurilor FAO-UNESCO sc. 1 : 5.000.000. Ca membru al Comitetului consultativ pentru aplicarea științei și tehnicii al ONU a susținut raportul asupra resurselor naturale ale globului.

În lucrările comune și în reuniunile internaționale, acad. N. C. Cernescu, prin competența și abilitatea sa, a fost un factor principal în realizarea colaborării, apropierii punctelor de vedere și a găsirii soluțiilor celor mai indicate.

Prin moartea sa, pedologia românească și internațională pierde un savant cu renume, țara noastră un reprezentat de seamă al ei peste hotare și un patriot, Institutul Geologic pe unul din cei mai vechi și mai distinși membri ai săi, colaboratorii lui apropiați, care-i resimt din ce în ce mai mult lipsa, pe îndrumătorul și sprijinitorul lor direct.



LISTA LUCRĂRILOR PUBLICATE

1. Saidel T., Cernescu N. (1927) Beiträge zur Kenntnis der Bödenlösung. *First Int. Congress of Soil Sci. Washington 1927*, Com. II, p. 314—319, 4 tab. Washington.
2. Saidel T., Cernescu N. (1930) Noui contribuțiuni la cunoașterea soluțiunilor de sol. *D. S. Inst. Geol. Rom XVI (1927—1928)*, p. 4—11. București.
3. Saidel T., Cernescu N. (1927) Ergebnisse der Bestimmung der Reaktion von Rumänischen Bodenarten. *First Int. Cong. of Soil Sci.* Com. II, pag. 320—325. Washington.
4. Saidel T., Cernescu N. (1930) Rezultate obținute la determinarea reacției diferitelor tipuri de sol din România. *D. S. Inst. Geol. Rom. XVI (1927—1928)* p. 11—16. București.
5. Cernescu N. (1934) Kationenumtausch und Struktur. Vergleichende Untersuchungen an Ton, Permutit und Chabasit *An. Inst. Geol. Rom. XVI (1931)* p. 776—859. București. Schimb de cationi și structură. Cercetări comparative la argilă, permutit și cabazit. *An. Inst. Geol. Rom. XVI (1931)*, p. 860—877. București.
6. Cernescu N. (1933) Zonele de soluri din Bucegi. *Bul. Soc. Natur. Rom.* nr. 4, p. 24—28. București.
7. Cernescu N. (1934) Facteurs de climat et zones de sol en Roumanie. *St. tehn. econ.* seria C nr. pag. 270. București.
8. Cernescu N. (1937) G. Murgoci și știința solului *Bul. Soc. Rom. de Geologie*, III p. 21—29. București.
9. Cernescu N. (1937) Die Bodenzonen der Region des humiden Klimas Rumäniens. Bericht über die Tagung der V. Kommission der Internat. Bodenk. Ges. pag. 21—24. Wien.
10. Cernescu N. (1938) Capacité maximum et intensité d'échange des alumino-silicates hydratés. *St. tehn. econ.* seria C, nr. 4. 20 p., 3 fig., 6 tab. București.
11. Cernescu N. (1939) Determinarea capacității de schimb și a cationilor schimbabili (Metode) *St. tehn. econ.* seria C nr. 5. 43 p., 3 tab. București.
12. Cernescu N. (1939) Capacitatea de schimb a solului în raport cu conținutul de argilă și humus. *St. tehn. econ.* seria C, nr. 6, 27 p., 8 tab. 3 figuri. București.
13. Cernescu N. (1940) Die austauschfähigen Kationen in den Profilen der zonalen Bodentypen Rumäniens und ihr Verhalten beim Verwitterungsprozess. *Ann. de Fac. d'Agron. de Bucarest*, I (1939—1940) p. 21—51, 4 tab., 5 fig., București.



14. Cernescu N., Popea Florica (1941) Humusul și raportul C:N în profilele tipurilor zonale de sol. *St.tehn. econ. seria C*, 7, 35 p. 8 fig., 7 tab. București.
15. Cernescu N. (1942) Der Sättigungszustand des Bodens und die Wasserstoffionenkonzentration der wasserigen Bodensuspension. *Mitt. der. Tehn. Hochschule Jhrg XIII* nr. 1-2, pag. 242-260, 18 pag., 2 fig., 4 tab. București.
16. Cernescu N. (1942) Erklärung einer beim Kationenumtausch auftretenden Gesetzmässigkeit. *Mitt. der. Tehn. Hochschule Jhrg. XIII* nr. 3-4, pag. 362-375, 3 fig., 4 tab. București.
17. Cernescu N. (1943) Textur des Muttergesteins und Bodenentwincklung in der Zone des sekundären Podzols. *Mitt. der. Tehn. Hochschule Jhrg. XIV* nr.1-2, pag. 125-131, 1 fig. 1 tab. București.
18. Cernescu N. (1945) Contribuții la cunoașterea chimismului genetic al solurilor zonale cu orizont de acumulare a argilei. I. Solul brun-roșcat de pădure. *Bul. Fac. de agromonomie din București* nr.2, p. 42-63, 5 tab. București.
19. Cernescu N. (1945) Contribuțiuni la cunoașterea chimismului genetic al solurilor zonale cu orizont de acumulare a argilei. II. Podzolul de depresiune. *Bul. Fac. de Agromonomie din București.*, nr.3, p. 1-14, 1 fig., 9 tab. București.
20. Cernescu N. (1945) Contribuțiuni la cunoașterea chimismului genetic al solurilor zonale cu orizont de acumulare a argilei. III. Evoluția complexului de alterare la podzolirea în depresiuni a solului brun-roșcat de pădure. *Bul.Fac. de Agromonomie din București.* nr. 4, p. 20-37, 16 tab. București.
21. Cernescu N. (1945) Contribuții noi privitoare la cunoașterea argilei; argila produsă la alterării izoelectrice. *Bul. Fac. de Agromonomie din București* nr. 3-4, p. 69-79, 1 fig. București.
22. Cernescu N. (1948) Solul. Capitol în Manualul Chimistului vol. II (partea a IV-a), p. 1864-1901. Ed. AGIR.
23. Cernescu N. (1950) Stadiul actual al cartografiei solului în Republica Populară Română. Lucrările ses. generale științifice a Academiei R.P.R. 2-12 iunie 1950, 13 pag. Edit. Acad. R.P.R.
24. Cernescu N. (1950) V.R.Williams „Pedologie” Ed. de Stat Probleme agricole nr. 1-3, p. 88-92. București (recenzie).
25. Cernescu N. (1952) Studiul cristalochimic al argilei din loess. *D. S. Inst. Geol. Rom.*, XXXIV (1946-1947), p. 27-35, 1 fig., 3 tab., București.
26. Cernescu N., Bucur N. (1952) Rezultatele obținute la cartarea solurilor din județul Rîmnicul-Sărat. *D. S. Inst. Geol.*, XXXVI (1948-1949), p. 219-230. București.
27. Cernescu N. (1954) Condițiile naturale de climă și sol din R.P.R. Lecția a 2-a M.A.S. Ed. Agro-silvică. București.
28. Cernescu N. (1954) Perspective de dezvoltare pentru știința solului. *Cenclntemporan* nr. 39 (416). București.
29. Cernescu N. (1955) Principii privind cartarea solurilor și raionarea teritoriului în scopuri agroproductive. *Probleme agricole*, nr. 1, p. 30-45. București.
30. Cernescu N. (1955) Gh. Munteanu - Murgoci. *Îndrumătorul cultural*, nr. 10, p. 44-46. București.
31. Cernescu N. (1955) Bodenkartenaufnahmen in der Rumänischen Volksrepublik - *Kongress für Bodenkunde Budapest 6-8 Juni 1955*. Budapest.



32. Pușcaru D., Pușcaru — Soroceanu E., Paucă Ana, Șerbănescu I., Beldie Al., Ștefureac Tr., Cernescu N., Saghin F., Crețu V., Lupan L., Tașcenca V. (1956) Pășunile alpine din Munții Bucegi. 502 p. Editura Acad. R.P.R. 1956. București.
33. Cernescu N. (1956) Les sols de la région située entre le Danube, les Carpathes et la Mer Noire (R.P.R.), *VI-eme Cong. Int. de la Sci. du Sol, Paris, 1956*, E/V, p. 479—484. Paris.
34. Cernescu N., Chiriță C. D. (1956) Pocivennie issledovania v Rumânscoi Narodnoi Respubliche. *Pocivovedenie*, nr. 5, p. 107—111.
35. Cernescu N., Găță Elena, Găță Gh. (1957) Cercetări asupra „Cernoziomului levigat” de pe terasa Secașului Mic (Secașul de Tirnave). *Bul. științ. Secția de Biol. și Șt. Agricole (Seria Agronomie)*, IX, nr. 3. p. 159—181, 8 fig., 9 tab. București.
36. Cernescu N., Fridland V.M., Florea N. (1958) Raionarea pedogeografică a R.P.R. În volumul Realizări în geografia R.P.R. în perioada 1947—1957 p. 88—110, 1 fig. Edit. științifică. București.
37. Cernescu N. (1959) Seriile trofice ale tipurilor genetice de sol din zona forestieră. Volum omagial Traian Săvulescu, cu prilejul împlinirii a 70 de ani. Acad. R.P.R. București.
38. Cernescu N. (1960) Activitatea prof. Murgoci ca pedolog. *Analele Acad. R.P.R.*, I (1950—1951), p. 33—37. București.
39. Cernescu N. (1960) Kriterien der Bodenklassifikation in Rumänien. *Sbornik Československé Akademie Zemedelských ved.*, XII, slezská 7. Praha.
40. Cernescu N., Găță Elena (1960) Eisenoxydwanderung in den Profilen der genetischen Bodentypen und ihre Untersuchungsmethodik. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych Zeszyt* 38 pag. 29—38. Varșovia.
41. Cernescu N., Nicolau Margareta, Stoica Elena, Găță Elena Petrescu Adriana (1960) Regimul potasiului din complexul de alterare în raport cu condițiile bioclimatice ale solurilor zonale. *Probleme actuale de biologie și științe agricole*, p. 357—364 Ed. Acad. R.P.R. București.
42. Cernescu N., Nicolau Margareta, Stoica Elena, Găță Elena, Petrescu Adriana (1961) Regime du potassium dans les sols zonaux en rapport avec les conditions bioclimatiques. *Roczniki Gleboznawcze*, 1. Varșovia.
43. Cernescu N. (1960) Regimul potasiului în sol cu privire specială la solurile din R.P.R. (Metode de cercetare și interpretări) Consfătuirea ASIT București, noiembrie 1959 — Analiza chimică a solurilor în vederea caracterizării fertilității. Multiplicat de IDT — București.
4. Cernescu N. (1961) Clasificarea solurilor cu exces de umiditate. *Cercetări de Pedologie*, p. 223—244. București.
45. Cernescu N., Cîrstea D., Mavrocordat G., Orleanu C., Cucută Al. (1961) Condițiile naturale și solurile din ținutul Secașelor. *Cercetări de Pedologie*, p. 489—502. București.
46. Cernescu N., Șerbănescu I., Bălăceanu V., Bălăceanu Ecaterina (1961) Condițiile naturale ale Depresiunii Făgărașului și solurile în sectorul Valea Rîului Mare — Valea Arpașului. *Cercetări de Pedologie*, p. 503—538. București.



47. Cernescu N., Popovăț M., Florea N. (1961) Probleme mai importante dezbătute în legătură cu solurile prezentate pe traseul excursiei Conferinței de Pedologie (1958). *Cercetări de pedologie*, p. 635 — 644. București.
Cernescu N., Popovăț M., Florea N. Osnovnye problemı obsıudavşiesia vsviazi s osmotrom profilei po trasse ekskursii Konferenții po pocivovedeniiu. *Cercetări de Pedologie*, p. 644—655. București.
- Cernescu N., Popovăț M., Florea N. (1961) Die während der bodenkundlichen Exkursion vorgeführten Böden und einige im Zusammenhang damit diskutierte Probleme. *Cercetări de Pedologie*, p. 655—664. București.
48. Cernescu N., Florea N., Conea Ana (1961) Condițiile naturale și solurile Cîmpiei Române de Est. *Cercetări de Pedologie*, p. 578—587. București.
49. Cernescu N., Șerbănescu I., Tufescu V., Stoenescu Șt. M. (1961) Condițiile naturale și solurile Republicii Populare Române. *Cercetări de Pedologie* p. 407—422. București.
50. Cernescu N., Asvadurov H., Predel Fl., Chițu C., Tutunea C., Vasilescu P., Șerbănescu I., Turcu Gh., Roman N. (1961) Condițiile naturale și solurile Depresiunii Baia—Mare. *Cercetări de Pedologie*, p. 425—458. București.
51. Cernescu N., Florea N. (1962) Lista sistematică a solurilor R.P.R. (*Consfătuirea de pedologie 16—21 oct. 1961. Timișoara*). Acad. R.P.R. *Studii și Cercet. Biologie și Științe Agricole* IX, nr. 1—2 p. 242—245, București.
52. Cernescu N. (1962) Harta de soluri a României sc. 1 : 500.000. *D. S. Inst. Geol.*, XLIII, p. 303—341. București.
53. Cernescu N. (1963) Al VIII-lea Congres internațional de Știința solului. *Știința Solului* I, 1, p. 7—12. București.
54. Cernescu N., Găță Elena, Stoica Elena, Papacostea P., Popa Elena (1963) Solul podzolic de la Săsar — Baia Mare și efectul ameliorativ al marnării. *St. tehn. econ.* Seria C, nr. 11, p. 87—139. București.
55. Cernescu N., Cicotti M. (1964) Raportul H : F față de valorile V și pH la solurile zonale. *Știința solului*, nr. 3—4, p. 27—34. București.
56. Cernescu N. (1964) Geographisch—genetische Gliederung der zonalen Waldbodentypen Rumäniens (Sylvestertyp der Bodenbildung). *Soils of South-eastern Europe. Int. Symp. of Soil Sci., Sofia 1963*, pag. 71—77. Sofia.
57. Cernescu N. (1964) Der rötlichbraune Silvesterboden (Snagov—Bukarest). *Soils of South-eastern Europe. Int. Symp. of Soil Sci. Sofia 1963* p. 175—179. Sofia.
58. Cernescu N., Florea N., Conea Ana, Șerbănescu I., Patruș D., Bandrabur T. (1964) Plaine Roumaine du Bas—Danube (partie orientale) A) Conditions physico-géographiques. *VIII-e Congres international de la Science du sol Bucarest — Roumanie, 1964, Guide des excursions I (I-e et III-e excursion)*. p. 45—56.
Rumanian Lower Danube Plain (Eastern Part) A) Physic—geographical Conditions. *VIII th — Int. Cong. of Soil Sci. Bucarest, Roumania 1964 Guide — Book of Excursion I (I and III Ex.)* p. 43—54.
Rumanische Tiefebene der Unteren Donau (Östlicher Teil) A) Physikalisch — — geographische Verhältnisse. *VIII Internationaler Bodenkundlicher Kongress*,



- Bukarest — Rumänien, 1964 *Exkursionsführer* I Band (I und III Exkursion) pag. 45—56.
59. Cernescu N., Conea Ana (1964) Plaine Roumaine du Bas — Danube (partie orientale) B) Sols. *VIII—Congrès International de la Science du sol Bucarest, Roumanie 1964 Guide des excursions*, I (I-e et. III-e excursion) p. 56—61.
 Rumanian Lower Danube Plain (Eastern Part). B) Soils, *8-th Cong. of Soil Sci., Bucarest Roumania 1964, Guide—Book of Excursion*, I, p. 55—59.
 Rumänische Tiefebene der Unteren Donau (Östlicher Teil) B) Bodendecke, *VIII. Int. Bodenk. Kongr., Bukarest—Rumänien 1964. Exkursionsführer* I Band pag. 56—62.
60. Cernescu N. (1964) General features of geographical units crossed by the second tour — Introduction. *VIII-th International Congres of Soil Sci. Guide Book of Excursions*, II (Tour II) p. 27—32.
 Caractères généraux des unités géographiques traversées par la deuxième excursion. Introduction. *VIII-e Congrès International de la Science du Sol. Guide des excursion*, II (II excursion) p. 25—30.
 Allgemeine physikalisch-geographische Merkmale der von der zweiten Exkursion, überquerten Gebiete Einleitung. *8 Internationaler Bodenkundlicher Kongress. Exkursionsführer*, II Band (II Exkursion) p. 29—34.
61. Cernescu N., Paucă M., Conea Ana, Șerbănescu I., Camelia Rapaport, Oancea C. (1964) Transilvanian Basin A) Physicgeographica conditions. *VIII th Int. Cong. of. Soil Sci. Guide—Book of Excursions*, II (tour II) p. 89—102.
 Bassin de Transylvanie A) Conditions physico-géographyques. *VIII-e Cong. Int. de la Sci. du sol Guide des excursions* II (II excursion) p. 91—104.
 Transylvanisches Becken A) Physikalisch — geographische Verhältnisse. *8 Internationaler Bodenkundlicher Kongress Exkursionsführer* II Band (II Exkursion) p. 95—109.
62. Cernescu N., Ana Conea (1964) Transilvanian Basin B) Soils. *VIII-th Int. Cong. of Soil Sci. Guide—Book of Excursions* II (tour II) p. 102—105.
 Bassin de Transylvanie B) Sols. *VIII-e Cong. Int. de la Sci. du Sol, Guide des excursions*, II (II excursion) p. 104—108.
 Transylvanisches Bechen B) Bodendecke. *8. Internationaler Bodenkundlicher Kongress Exkursionsführer*, II Band (II Exkursion) p. 109—112.
63. Cernescu N. (1964) Adress of the President of the Intern. Society of Soil Science. Allocation du Président de l'Assoc. Int. de la Science du sol.
 Ansprache des Präsidenten der Internationalen Bodenkundlichen Gesellschaft. *8-th Int. Cong. of. Soil Science Transactions*, I, p. 19—34. Bucharest—Romania.
64. Cernescu N. (1964) Soils and Natural Conditions of the Rumanian People's Rep. *St. tehn. econ. (Soil Map of the Rumanian People's Rep)*. Seria C nr. 13, p. 5—19. București.
65. Cernescu N. (1965) Seminarul FAO pentru corelarea solurilor din sud-estul Europei, 29 aug—22 sept. 1965. *Știința Solului*, 3, nr. 4, p. 448—455. București.



66. Cernescu N. (1966) Reuniunea Comitetului de raportori al Grupei de lucru pentru clasificarea și cartarea solurilor (FAO—ECA), Bonn 29 noiembrie — 3 decembrie 1965. *Știința Solului*, 4 nr.1 p. 70—72.
67. Cernescu N. (1966) Harta solurilor Europei. *Știința Solului* 4 nr.2 p. 79—80 (recenzie)
68. Cernescu N., Atanasescu Ruxandra, Cicotti M., Conescu Adriana, Gâță Elena, Giușcă R. Solul silvestru podzolic pseudogleic (cercetări chimice și mineralogice) (sub tipar).

HĂRȚI TIPĂRITE

1. Cernescu N., Florea N., Conea Ana, Asvadurov H. (1963) Harta solurilor R.P.R. scara 1 : 200.000 Foaia L—35—XXXIV Călărași. Inst. Geologic București.
2. Cernescu N., Florea N., Conea Ana, Gogoasă T., Oancea C., Asvadurov H., Predel Fl. (1964) Harta solurilor R.P.R. scara 1:200.000 Foaia L—35—XXXIII București, Inst. Geologic București.
3. Cernescu N., Popovăț M., Florea N., Conea Ana (sub redacția generală) (1964) Harta solurilor R.P.R. scara 1:1.000.000 Inst. Geologic București.



CUPRINSUL

	Pag.
Comemorarea a o sută de ani de la nașterea lui Ludovic Mrazec:	
G. Macovei, Profesorul Ludovic Mrazec	I
Al. Codarcea, Profesorul Ludovic Mrazec	XI
V. Ianovici, O sută de ani de la nașterea lui Ludovic Mrazec	XIX
D. Rădulescu, Ludovic Mrazec,	XXIX
Marcela Dessila-Codarcea, Probleme ale geologiei terenurilor cristalofiliene din România	7
[Gr. Răileanu], D. Patrulius, [O. Mirăuță], M. Bleahu. Stadiul actual al cunoștințelor asupra Paleozoicului din România	35
[Gr. Răileanu], D. Patrulius, M. Bleahu, S. Năstăsescu. Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România	57
G. Bombiță, C. Ghenea, Fl. Marinescu. Progrese în studiul formațiunilor neozoice din România	87
H. Savu. Considerații asupra relațiilor stratigrafice și petrologiei ofiolitelor mezozoice din România	111
D. Rădulescu, M. Borcoș. Vedere de ansamblu asupra desfășurării vulcanismului neogen în România	143
I. Dumitrescu, M. Săndulescu. Probleme structurale fundamentale ale Carpaților românești și vorlandul lor	159
D. Rădulescu, M. Borcoș, H. Kräutner. Progrese recente în cercetarea zăcămintelor și contribuția lor la conturarea concepțiilor actuale asupra metalogenezei pe teritoriul României	181
S. Stoenescu, Șt. Airinei. Evoluția, stadiul actual și direcțiile noi în studiul geofizic al teritoriului României	201







Prof. LUDOVIC MRÁZEC
(1867–1941)



Institutul Geologic al României

PROFESORUL LUDOVIC MRAZEC

(1867—1944)

DE

G. MACOVEI

Președintele de onoare al Comitetului de Stat al Geologiei

Dintre colegii noștri care, în ultimii 50 de ani, au servit cu înaltă competență și cu adinc devotament știința pământului în țara noastră, figura cea mai proeminentă este aceea a cărei amintire încercăm să o cinstim astăzi, figura profesorului M r a z e c.

Dispărut dintre noi acum 23 de ani, amintirea lui a rămas în mintea celor ce l-au cunoscut, tot așa de vie, tot așa de proaspătă ca imaginea pe care o prezenta în timpul vieții sale.

Cu prof. M r a z e c s-a stins încă una din figurile cele mai reprezentative, care mai bine de 30 de ani a iradiat lumină și căldură peste viața noastră științifică și culturală.

Prin marile lui însușiri spirituale și sufletești, prin diversitatea și fecunditatea activității sale, el a fost în același timp fala învățămîntului nostru superior, strălucit exponent al muncii noastre pe ogorul științei, îndrumătorul competent al economiei noastre miniere și totodată solul autorizat care a dus faima științei românești departe peste hotarele țării.

Ca unul ce m-am bucurat de privilegiul ca, timp de aproape 40 de ani, să fiu în cele mai apropiate raporturi cu el și să-l cunosc în toate manifestările lui, n-aș ști ce să admir mai mult din bogatele daruri cu care așa de generos l-a înzestrat natura. Toți cei ce l-au cunoscut știu că M r a z e c avea tot ce-i trebuie unui mare cercetător, unui mare om de știință și mai ales unui mare animator. Căci dintre toate alesele



lui însușiri, cea care răsărea în mod cu totul deosebit, era excepționala lui putere de însuflețire, căldura și entuziasmul cu care-și afirma în orice împrejurare convingerile lui. Asta mai ales a făcut din el incomparabilul profesor care a fost; asta l-a desemnat încă din tinerețe ca principal făuritor al școlii noastre de geologie; asta a făcut din el marele progresist care a fost. Și dacă cultivarea științelor pământului ocupă la noi un loc de onoare, dacă avem o școală de geologie unanim apreciată, atât în țară cât și peste hotare, și dacă cei ce o slujesc fac muncă creatoare de aceeași valoare cu a confrăților străini cu o tradiție și o viață culturală mult mai veche, în primul rînd profesorului *Mrazec* o datorim.

Aceasta este latura cea mai importantă, cea mai de creație, cea mai națională și cea mai progresistă a întregii lui opere. În aceasta constă cel mai mare merit al lui, prin aceasta mai ales și-a cîștigat loc de cinste în panteonul științei românești.

Ludovic Severin Francisc Mrazec s-a născut la Craiova la 17 iulie 1867, ca prim fiu al binecunoscutului, pe acea vreme, farmacist *Mrazec*. Școala primară și cea secundară le-a făcut în orașul său natal. Intenționînd să îmbrățișeze profesiunea tatălui său, s-a dus la Universitatea din Geneva pentru a studia farmacia. Faima acelei universități, cu un vestit corp profesoral, exercita pe atunci o puternică atracție asupra tineretului nostru doritor de învățătură.

Printre marii profesori pe care i-a avut la Geneva, personalitatea lui *Louis Duparc*, tînărul profesor de Mineralogie, a făcut o impresie deosebită asupra lui *Mrazec* și a hotărît cariera lui viitoare. Sub influența acestui mare magistru studiul Mineralogiei și al Petrografiei a ajuns principala lui preocupare.

Derogînd așa dar de la scopul pentru care se dusesese în Elveția, în foarte scurt timp tînărul student a devenit cel mai asiduu și cel mai distins elev al profesorului *Duparc*. Rezultatul imediat a fost că, în 1892, *Mrazec* își trece cu deosebit succes teza de doctorat în Mineralogie și Petrografie, iar curînd după aceea se abilitază ca docent pe lângă catedra la care își trecuse doctoratul.

În această calitate el a rămas la Universitatea din Geneva pînă în 1894, cînd se întoarce în țară pentru a candida la catedra de Cristalografie — Mineralogie și Petrografie de la Universitatea din București, atunci înființată prin scindarea ei de catedra de Geologie și Paleontologie. În urma concursului depus, la care a produs o puternică impresie prin vastitatea și temeinicia cunoștințelor sale, el devine la 1 decembrie 1894,



profesorul titular al acestei catedre, pe care a ilustrat-o timp de 43 de ani, pînă în 1937.

O dată cu venirea lui în țară și intrarea în corpul profesoral universitar, viața lui M r a z e c ia un alt curs, iar activitatea lui științifică este absorbită de problemele ce privesc pămîntul nostru.

Natură cu deosebire activă și entuziastă, ca profesor el nu s-a putut limita numai la îndeplinirea îndatoririlor didactice legate de catedră, iar ca cercetător nu s-a putut mulțumi numai cu ceea ce-i oferea laboratorul ca mijloace de investigație. Prin puterea lui de însuflețire el a căutat să-și formeze elevi în înțelesul înalt al cuvîntului și să-și facă din laboratorul lui abia înființat un viu focar de viață științifică. Dar pe de altă parte spiritul său adînc iscoditor și înclinarea lui naturalistă l-au scos din laborator și l-au împins la cercetarea pe teren a problemelor cunoașterii pămîntului nostru. Și pentru că multe din aceste probleme erau mai mult de domeniul Geologiei, de la Mineralogie și Petrografie pe nesimțite a lunecat spre această specialitate.

Ajutat în modul cel mai fericit de toate însușirile adevăratului om de știință, M r a z e c a fost în fiecare din aceste domenii același mare gînditor, același stăruitor cercetător și același fecund creator. Lărgimea de vedere și înclinările sale spre aplicațiuni utilitare l-au făcut să depășească, în preocupările sale științifice, limitele strict teoretice și să întrevadă, ori de cîte ori era cazul, aspectele de ordin practic. Așa că omul de înaltă spiritualitate științifică apare dublat de practicianul experimentat și economistul concret.

Competența și justețea cu care soluționa, din acest dublu punct de vedere, problemele ce i se puneau, i-au atras, după cum era și cazul, o serie de însărcinări oficiale pentru studii și cercetări. Printre acestea studiul zăcămintelor de sare și mai ales al celor de petrol au fost dintre cele care se impuneau mai mult.

Acest din urmă produs prinzînd a juca un rol din ce în ce mai proeminent, se înființează în 1903 așa numita „Comisiune de Petrol”, cu însărcinarea de a cerceta cît mai de aproape regiunile noastre petrolifere. Ca excelent cunoscător al chestiunilor referitoare la geologia acestui produs, M r a z e c este numit în această comisie.

Dar cum problemele ce se puneau, cu privire la eventualele bogății ale subsolului, erau din ce în ce mai importante și mai variate, probleme ce cereau o cunoaștere cît mai adîncă a geologiei țării, necesitatea existenței unui organism special, care să răspundă la aceste cerințe se impu-



nea în mod hotărîtor. Acest organ se arată a fi un Institut geologic, care de altfel se și înființează în 1906. Cu organizarea și conducerea acestui institut este însărcinat profesorul *M r a z e c*.

Activitatea științifică progresează a acestui specialist începe odată cu pregătirea lui pentru doctorat. Indicîndu-i-se ca subiect de teză studiul mineralogic și petrografic al masivului Mont Blanc, el găsește în acest masiv, cum era și cazul, un izvor nesecat de probleme care se cereau studiate. Sub conducerea profesorului *D u p a r c*, al cărui colaborator devenise de la început, *M r a z e c* publică pînă la venirea în țară o serie de note și comunicări, multe din ele în colaborare cu profesorul său. În această serie intră și lucrarea lui de doctorat asupra protoginei din Mont Blanc. În aceeași categorie și în același interval de timp se mai înscrie apariția unor comunicări petrografice referitoare la unele produse și minerale din alte regiuni, cum a fost bunăoară aceea asupra bombelor vulcanice de la Etna proiectate în erupțiunile din 1886 și din 1892, ori aceea asupra unor minerale din Noua Zeelandă.

Întors în țară, concomitent cu munca cerută de înființarea și organizarea laboratorului nou creat, *M r a z e c* a început să facă cunoștință cu regiunile destinate, prin caracterul lor, a-i fi drept cîmp de activitate. Din cuprinsul acestui cîmp i s-au impus mai întîi acele probleme de ordin preliminar, pe care a căutat să le rezolve înainte de a intra în studiul acelor ce se arătau ca probleme principale. Dintre primele cercetări efectuate în țară menționăm că, la îndemnul lui *G r i g o r e Ș t e f ă n e s c u*, el întreprinde studii microscopice asupra unor ortofire și asupra sisturilor cu cloritoid din munții Gorjului, apoi un studiu petrografic asupra unor roci din zona mediană a Carpaților Meridionali. Odată cu acestea, atenția îi mai este atrasă, în mod incidental, fie de traseul cursurilor de apă din Muntenia, fie de originea lacurilor din România, fie de un tuf andezitic din jud. Bacău. El a găsit soluții tuturor acestor probleme. În același timp și odată cu adîncirea studiilor asupra Carpaților Meridionali, atenția îi este îndreptată și asupra constituției geologice a Dobrogei de nord, unde trasează primele jaloane ale cercetărilor ce vor urma ulterior.

Atît într-o regiune cît și în cealaltă, studiile lui *M r a z e c* au însemnat începutul fericit al unei activități de mare amploare, ce s-a continuat pînă în prezent și care a dus la descifrarea alcătuirii geologice a ținuturilor respective. În special alcătuirea geologică a Carpaților Meridionali, care ridicase un mare semn de întrebare față de ceea ce se cunoș-



tea din Alpi și din alte regiuni comparabile, se cerea neapărat lămurită. *M r a z e c* a fost primul care a arătat, între altele, că cristalinul Carpaților Meridionali este alcătuit, din punct de vedere petrografic, din două serii de șisturi cristaline cu caractere petrografice proprii. Din aceste serii el face două grupe care, din punct de vedere structural, stau în anumite raporturi. Totodată arată asociația acestui cristalin cu mase de roci eruptive, ale căror raporturi și punere în loc sînt precizate.

În felul acesta a ajuns *M r a z e c* la descifrarea cristalinului Carpaților Meridionali. Rezultatele acestea au format obiectul unei comunicări prezentate la al IX-lea Congres internațional de geologie de la Viena din 1903. Este primul și unul dintre cele mai importante rezultate obținute de acest mare cercetător, rezultat care a constituit punctul de plecare al unei ample activități ulterioare, continuate cu succes de discipolii săi. În această categorie se impune a fi menționată, în primul rînd, problema structurii în pînză a acestui cristalin, formulată de *M u r g o c i*, care, de altfel, apare ca o concluzie logică a faptelor puse în evidență de *M r a z e c*.

Rezultatele obținute în această catenă l-au determinat să treacă mai departe, în Carpații Orientali. Aci el a intrat direct în domeniul geologiei. Luînd cunoștință de caracterul specific al acestui sector muntos, *M r a z e c* este primul care s-a sesizat de structura sa în pînze și pe baza acestei structuri emite totodată ideea migrației geosinclinalului respectiv spre est, determinată de subîmpingerea vorlandului. Aceste opinii au constituit atîtea sugestii care au deschis însemnate căi de cercetare nu numai în geologia Carpaților dar în însăși istoria formării munților. Ca o contribuție de prim ordin, tot în acest domeniu, se înscrie descoperirea aceluia tip de cută cu sîmbure de străpungere, necunoscută pînă atunci, pe care el l-a desemnat sub numele de cută diapiră. Generalitatea acestei forme tectonice în toate zonele de cutare nu a întîrziat să se facă cunoscută atît în vechiul continent cît și în America. Ba ceva mai mult, ca și în România, de ea se leagă în multe regiuni zăcămintele importante de petrol, așa cum e în Hanovra, în Caucaz, în Golfcoastul american, în istmul Tehuantepec și în alte regiuni.

De această formă tectonică se leagă la noi în bună parte problema zăcămintelor de sare și mai ales aceea a zăcămintelor de petrol.

Relativ la zăcămintele de sare, *M r a z e c* este primul cercetător care s-a preocupat îndeaproape cu geologia lor, precizînd stratigrafia formațiunilor salifere ale regiunilor carpatice cît și poziția stratigrafică



și caracterul tectonic al acestor zăcăminte. Cu această ocazie el a elaborat prima hartă a zăcămintelor de sare, rămasă încă în manuscris.

De un interes mult mai viu și mai general este aportul său la cunoașterea zăcămintelor de petrol și mai ales la formarea acestui produs și la punerea lui în zăcămint. Activitatea desfășurată în acest domeniu a contribuit, în mod hotărâtor, la lămurirea unora din aceste probleme așa de delicate de care de altfel și-a legat definitiv numele. Într-o serie de publicații ce încep cel puțin din 1907, cu discursul de recepție la Academia Română, și culminează cu magistralele sale „lecțiuni” ținute la Sorbona în 1921, *M r a z e c* a expus întreaga sa concepție privitoare la geneza petrolului și a zăcămintelor lui.

Cu acest prilej el discută, între altele, înțelesul unor noțiuni de primă importanță ca rocă-mamă de petrol, migrația acestui produs, zăcămint primar și zăcămint secundar.

Tot în legătură cu acest subiect este de consemnat ideea generalității fenomenului de bituminizare pe care-l consideră ca „unul din marile fenomene ale naturii, foarte de aproape legat de viață și de sedimentație”. Este o observație de o importanță deosebită prin luminile ce le aruncă asupra condițiilor de formare a petrolului.

Dar aportul cel mai important la cunoașterea originii acestui produs constă în studiul apelor de zăcămint. Profesorul *M r a z e c* este cel dintâi care semnalează tovarășia nedespărțită a acestor ape cu petrolul, este primul care le studiază și le explică. Dacă din elementele pe care le conțin în soluție, sarea și bromul indică o origine marină, ceea ce îl face să le considere ape fosile, prezența iodului nu poate fi explicată decât ca provenind din corpul organismelor ce au trăit în acea apă, din descompunerea cărora a rezultat petrolul.

De problema apelor de zăcămint se leagă, în spiritul lui *M r a z e c*, o altă problemă interesantă și anume aceea a manifestațiilor saline regionale și a circulației clorului și sodiului în sedimentele scoarței. În ultimul timp chestiunea aceasta îl interesa în gradul cel mai înalt și intenționa să o studieze cât mai în amănunt. Din nefericire n-a mai putut să-și ducă planul la îndeplinire. De abia a apucat să-și formuleze primele idei într-o comunicare preliminară asupra salinității regionale a marelor miocene din Transilvania.

Deși *M r a z e c* a fost foarte absorbit de îndatoririle și lucrările lui din țară, el a găsit timp nu numai de a întreține cele mai strânse relații



cu specialiștii străini, dar și de a răspunde la invitații ce i se adresau pentru studii și cercetări în alte țări.

Începutul în această direcție l-a făcut în Ural unde, împreună cu Duparc, a executat studii de petrografie și tectonică cu aplicație la zăcămintele de minereuri. Zăcămintul de fier de la Kissel și Troitsk, în special, s-a bucurat de o atenție deosebită din partea lor, stabilind, ca rezultat de ordin științific, caracterul lor de formațiune de contact de vîrstă antedevoniană.

Mai tîrziu, fiind chemat în U.S.A., el a parcurs diferite regiuni ale versantului estic al munților Stîncoși din Statele Dakota, Wyoming și Colorado, asemenea și în Texas și Louisiana, prospectînd fie zăcămintele de minereuri, fie zăcămintele de petrol. De asemenea a cercetat din punct de vedere geologic, cu aplicație la zăcămintele de minereuri sau de petrol, unele regiuni din Macedonia, Albania și Epir, apoi ținuturile de coastă ale Mării Roșii din Egipt și din peninsula Sinai, iar ceva mai în urmă a făcut o largă recunoaștere și cercetări cu privire la petrol în Maroc, Algeria și Tunis.

Deși cele arătate pînă aici sînt departe de a da o imagine completă asupra proporțiilor și variației preocupărilor acestui mare cercetător, nu am putea stărui mai mult în această împrejurare. Dar din lista bibliografică ce ne-a lăsat (aprox. 200 de numere), cu toate că nu oglindește întreaga sa activitate, se poate totuși aprecia diversitatea și importanța chestiunilor care l-au preocupat.

O expunere, în care se încearcă a se pune în evidență străduințele sale în serviciul științei, ar risca să fie incompletă dacă nu s-ar spune și un cuvînt despre cea mai importantă latură a activității lui, aceea pe care a desfășurat-o la Institutul geologic. Căci în adevăr de viața acestei instituții se leagă cea mai frumoasă și cea mai fructuoasă perioadă a propriei lui vieți.

Desigur, am depăși cu mult cadrul acestei expuneri, dacă am încerca să arătăm, fie cit de sumar, ce a însemnat Mrazec pentru această instituție și ce a făcut el ca să o ridice pînă la rangul la care a ajuns în rîndul așezămintelor noastre științifice.

Totuși nu putem să nu observăm că aici, la Institutul geologic, a pus din plin la contribuție toată priceperea și toată energia, mai ales acea incomparabilă putere de însuflețire de care vorbeam, acel neprețuit dar de a insufla dragoste și abnegație în cercetarea adevărului științific. Acolo a fost marele lui cîmp de cultură, care a rodit prin sămînța



aruncată de el, căci *M r a z e c* a fost, pe lângă toate celelalte, un mare semănător de idei; acolo a avut satisfacția să-și vadă zi cu zi instituția crescînd și dezvoltîndu-se pînă să ajungă la prestigiul de care numai cele mai vechi și mai reputate instituții similare străine se bucură. Așa că, dacă și-a legat numele de multe și variate înfăptuiri, legătura cea mai strînsă și cea mai trainică a contractat-o cu Institutul geologic al României.

Pentru meritele sale științifice, Academia Română l-a chemat în 1905 printre membrii ei activi, pentru ca în 1932 și 1935 să devină președintele acestei înalte instituții.

În 1906 este chemat profesor de Geologia petrolului la Școala Națională de Poduri și Șosele din București, unde predă acest curs pînă în 1916.

Cunoștințele și experiența sa în problemele de economie minieră l-au desemnat ca consilier tehnic pe lângă Comisiunea Română de la tratativele de pace de la Paris din 1919. Imediat după aceea a fost însărcinat cu organizarea și conducerea lucrărilor unei Comisii pentru studiul electrificării țării (1922—1925).

Dar după cum era de așteptat, apelul la cunoștințele și autoritatea sa nu s-a oprit aci. În 1922 și 1923 *M r a z e c* a fost delegat să îndeplinească funcția de Secretar General al Ministerului Industriei și Comerțului, iar în 1927 și 1928 i s-a încredințat demnitatea de Ministru Secretar de Stat la același departament. Conduc de spiritul lui strict științific care l-a călăuzit în toate acțiunile sale, în ambele situații el a dat dovadă de remarcabile aptitudini de organizator și îndrumător al economiei de Stat, rezolvînd cu succes cele mai delicate probleme de resortul acestui departament.

Însărcinările în domeniul politicii economice nu l-au abătut cîtusi de puțin de la preocupările specialității sale. Chiar în timpul înaltelor însărcinări oficiale, el a stat mereu în mijlocul colaboratorilor săi de la Institutul geologic, unde se regăsea în mediul lui firesc. Iar după ce a părăsit institutul, pentru a păstra mereu contact cu viața și mediul științific și totodată pentru a strînge cît mai multe relații între cei ce lucrează în domeniul geologiei, *M r a z e c* fondează în 1930 „Societatea Română de Geologie”.

Entuziasmul și căldura pe care le-a pus în serviciul acestei organizații nu a rămas fără roadele așteptate. Prin atmosfera creată de la înființarea Societății Geologice, aceasta a devenit în scurt timp un nucleu de vie activitate științifică și răsplată de întîlnire nu numai a tuturor geologilor din serviciul Statului și din întreprinderile particulare, dar și



a numeroase personalități din afara acestei specialități, care se interesau de știința pământului.

În scopul aducerii unei contribuții românești cât mai importante la cunoașterea petrolului și a unui aport cât mai substanțial la lucrările congreselor mondiale de petrol, M r a z e c a pus în 1938 bazele „Asociației pentru înaintarea științei petrolului”, în care a cuprins de asemenea pe toți specialiștii geologi, chimiști, tehnicieni, economiști ce se ocupă de acest produs. Deși el pusese mari speranțe în rolul acestei organizații, cu regret a trebuit să se resemneze, căci activitatea ei a fost împiedicată de izbucnirea războiului și a evenimentelor legate de el.

În cadrul colaborării științifice internaționale, înalta competență a învățatului român nu a lipsit a fi pusă la contribuție. A participat activ la mai toate congresele internaționale de specialitate iar pe unele le-a și prezidat. A fost sufletul și unul din principalii organizatori ai celui de al III-lea Congres Internațional de petrol de la București din 1907. A făcut parte din diverse comisii cu însărcinări de ordin științific sau tehnic precum și membru în comisiunea pentru nomenclatura petrografică, ales la cel de al VIII-lea Congres Geologic Internațional de la Paris din 1900; a fost unul din cei patru membri ai Comitetului Hărții Geologice Internaționale a Europei, ales la Congresul de la Stockholm din 1910. În această calitate a făcut judicioase propuneri pentru cea de a 2-a ediție a acestei hărți, propuneri care au fost realizate în parte în hărțile geologică și morfologică ale României la scara 1 : 1.500.000. A fost de asemenea membru în Consiliul Permanent al Congreselor Mondiale de Petrol precum și în diferite alte comisii internaționale de ordin tehnic.

Pentru meritele sale deosebite, a avut satisfacția de a fi ales, rînd pe rînd, corespondent și membru de onoare al celor mai repute instituții și societăți savante străine, ca : corespondent al Societății Imperiale de Naturaliști de la Moscova, corespondent al Academiei Poloneze de știință și litere de la Cracovia, corespondent al Societății regale de litere și știință a Boemiei, membru asociat al Academiei Masarykova din Praga, membru de onoare al Institutului egiptean, membru de onoare al Societății Geografice din Viena, membru de onoare al Societății Geologice a Belgiei, membru corespondent al Societății Cehoslovace de Mineralogie și Geologie, membru de onoare la „The Institution of Petroleum”, membru de onoare al Asociației franceze a tehnicienilor de petrol, membru de onoare al Asociației inginerilor ieșiți din școala de la Liège, corespondent al Societății de încurajare a industriei naționale de la Paris, pe lângă



alte societăți străine. În 1936 a fost ales membru corespondent al Institutului Franței „Academia de științe”, după ce în 1925, Universitatea din Strasbourg îl proclamase Doctor Honoris Causa.

Dar distincțiile ce i-au venit din partea străinătății nu s-au mărginit numai la acestea. Prestigiul ce și l-a creat în lumea științifică internațională i-a atras din partea universităților străine solicitări pentru cursuri și conferințe din domeniile în care se afirmase cu atîta autoritate.

Astfel, după ce fusese invitat în America în 1918, pentru conferința asupra sării și a diapirismului, Sorbona îl cheamă în 1921 pentru o serie de cursuri asupra geologiei petrolului, pentru ca mai pe urmă, în 1930, Universitățile din Praga și din Brno să-l invite pentru conferințe asupra aceluiași subiect, cît și asupra geologiei Carpaților. În fine, în 1935, este solicitat de Universitatea din Strasbourg pentru cursuri de petrol.

Iată dar atîtea titluri de merit care pun în lumină savantul.

Dar pe cît de prestigios a fost savantul, pe atît de distins a fost și omul. Bun și îndatoritor, afabil, jovial, întreținînd cele mai încîntătoare relații cu colaboratorii săi. Farmecul ce se degaja din persoana lui captiva de la primul contact. Aceste daruri au contribuit în mare măsură la succesele ce le-a avut în viață, ca om în societate, ca profesor, ca magistru, ca simplu sfătuitor. Acestea i-au creat pretutindeni atîtea simpatii cît și atîtea calde prietenii.

Așa că, dacă la prețiosul patrimoniu științific ce ne-a lăsat, se adaugă și marile lui însușiri sufletești, amintirea lui M r a z e c va constitui, pentru generațiile ce-i urmează, cea mai frumoasă pildă și cel mai prețios îndemn.



PROFESORUL LUDOVIC MRAZEC

DE

AL. CODARCEA

Președintele Comitetului de Stat al Geologiei

Profesorul L u d o v i c M r a z e c a fost una din figurile cele mai proeminente ale științelor naturii din România, în prima jumătate a secolului nostru.

Format la școala unor mari maștri ai științelor și sub impulsul unei pasiuni fierbinți pentru cunoașterea mineralelor și rocilor, L u d o v i c M r a z e c se dedică din tinerețe studiilor privind constituția geologică a pământului țării, pe care ajunge s-o cunoască ca nimeni altul, deschizând drumuri noi de cercetare și făurind opere nepieritoare în evoluția gândirii geologice românești și mondiale.

Personalitatea multilaterală, înzestrat cu bogate și alese însușiri spirituale și intelectuale, dotat cu o sănătate și putere de muncă excepționale, emanînd un farmec cuceritor în relațiile sociale, profesorul M r a z e c a fost un entuziast activist și profund gînditor pe tărîmul științei, un strălucit profesor al învățămîntului nostru superior, un animator și îndrumător cu mare putere de persuasiune al tineretului studios, un îndrumător competent al economiei noastre miniere și mai ales un admirabil organizator și conducător al primei organizații moderne de geologi din țară, Institutul Geologic al României, fiind considerat cu drept cuvînt principalul făuritor al școlii geologice românești.

Pregătirea sa superioară, diversitatea cunoștințelor, fecunditatea gândirii, generozitatea caracterului și atașamentul său pentru cercetarea geologică i-au permis să creeze un mediu de lucru și de gîndire progresist, o adevărată tribună liberă de mari dezbateri și de amplă confrun-



tare de opinii, în care au putut crește și s-au dezvoltat tinerele talente de cercetători din domeniul științelor geologice și înrudite, să întemeieze o școală de geologie de înalt prestigiu ai cărei membri au adus prețioase contribuții la cunoașterea din ce în ce mai adâncă a solului și mai ales a subsolului țării, la descoperirea bogățiilor ei minerale, la progresul științelor geologice. Școala românească de geologie a ajuns repede cunoscută și a fost unanim apreciată atât în țară cât și dincolo de hotare de cele mai serioase cercuri științifice. Acesta este cel mai mare merit al profesorului *M r a z e c*, reprezentant de mare prestigiu al științei românești, ctitor de școală nouă, progresistă.

Istoria vieții lui *M r a z e c* este un exemplu strălucit de dezvoltare uimitoare a unei personalități bogat înzestrată, a unei minți clar-văzătoare cu o intuiție de-a dreptul genială. *M r a z e c* și-a ales singur calea de urmat. Ascultînd freamătul pasionat al înclinației sale spre drumeție și scrutarea naturii și către munca de cunoaștere științifică, care l-au condus în tot timpul vieții, prof. *M r a z e c* s-a îndreptat cu siguranță și perseverență pe calea care trebuia să-l conducă spre culmile glorioase ale științei.

Îndemnat să îmbrățișeze profesiunea tatălui său, farmacist la Craiova, *M r a z e c* a urmat cursurile școlii superioare de farmacie din București, luîndu-și diploma de licență în 1889 după care a plecat la Geneva pentru a studia chimia și farmacia. Acolo și-a descoperit adevărata vocație pentru studiul mineralelor și rocilor, în contact cu *L o u i s D u p a r c*, profesor de chimie și mineralogie, distins om de știință cu care a culegerat Alpii și, mai târziu, Uralul și care a avut o influență hotărîtoare în orientarea carierei sale.

Studiul masivului granitic Mont Blanc a format teza lui de doctorat în științe, pe care l-a trecut cu deosebit succes la Geneva în anul 1892, obținînd, un an mai târziu, și titlul de docent în mineralogie și petrografie.

Contactul cu marii geologi și mineralogi ai Elveției și ai Franței, numeroasele excursii în Alpi au desăvîrșit formația și prestigiul lui științific; a fost numit asistent (agregat) la Universitatea din Geneva și a primit numeroase propuneri de posturi de profesor și de geolog în Elveția și America.

El, însă, răspunde chemării doctorului *C. I s t r a t e*, revine în țară și în urma unui strălucit concurs susținut la Iași în fața unei comisii prezidată de prof. *P e t r u P o n i*, este numit la 1.XII.1894 profesor



la catedra de cristalografie-mineralogie-petrografie, nou creată, la Facultatea de Științe a Universității din București.

În fața lui se deschide un câmp larg de cercetări în domeniul cunoașterii constituției geologice a țării, cu nenumărate probleme științifice, teoretice și practice, care își așteptau rezolvarea.

Cu darul său natural de convingere, cu entuziasmul său comunicativ a reușit să atragă în jurul său și să formeze treptat o pleiadă de cercetători cu care să descifreze pe rând marile linii structurale ale munților noștri.

Și iată, mineralogul și petrograful M r a z e c va deveni geologul și tectonicianul de clasă internațională, omul de știință profund și marele gânditor care se va ridica pe cele mai înalte culmi ale gândirii teoretice pe care o va îmbina cu cele mai noi cunoștințe practice puse în slujba economiei naționale.

Cercetările sale se îndreaptă, în primul rând, spre elucidarea structurii Carpaților Meridionali, unde reușește primul să distingă, în fundamentul vechi metamorfic, două grupe de formațiuni cristalofiliene cu caractere petrografice diferite, asociate fiecare cu mase de roci eruptive caracteristice. Acest rezultat remarcabil a condus la recunoașterea unei structuri în pînză de șariaj, a Carpaților Meridionali, pe care o formulează ulterior M u r g o c i, ca o concluzie logică a clasificării cristalinelui, preconizată de M r a z e c. Astfel cei doi mari oameni de știință au colaborat la descifrarea grandioasei structuri a Carpaților Meridionali.

A doua mare realizare științifică a lui M r a z e c este recunoașterea structurii în pînze de șariaj a zonei flișului Carpaților Orientali, și emiterea ideii migrației axei geosinclinalului flișului spre est, legată strîns de ideea subimpingerii vorlandului, sugestii originale și fecunde pentru înțelegerea formării munților în general.

Calitățile lui de om de știință, cu mare experiență în problemele privitoare la structura geologică a subsolului țării, i-au atras importante însărcinări în vederea studierii aprofundate a regiunilor noastre cu zăcămintele petrolifere, cum este aceea de expert în „Comisiunea de Petrol” înființată în 1903.

Studiile sale în aceste probleme au condus la rezultate teoretice de mare importanță, repede recunoscute a avea o valoare de generalizare aplicabilă la toate regiunile similare de pe glob.

Studiind masivele de sare, descoperă procesul de diapirism generat de pătrunderea plastică a maselor de sare din simburii unor anticlinale



și de străpungerea stratelor din acoperiș. Aceste cute au fost numite cute diapire.

Cercetările sale asupra geologiei zăcămintelor de petrol i-au adus însă cele mai înalte satisfacții și unanime aprecieri.

Experiența lui vastă și intuiția lui remarcabilă i-au permis să lămuirească o sumă de probleme puțin cunoscute în legătură cu geneza și cu formarea zăcămintelor de petrol.

Descoperind strinsa legătură ce există între stilul diapir și acumulările de hidrocarburi, a ajuns la concepția migrării petrolului de-a lungul planelor de ruptură ce se constată în zăcămintele și la constatarea că unele din aceste zăcămintele sînt „secundare” în raport cu alte zăcămintele „primare” în care se găsesc și rocile-mamă.

Studiul apelor de zăcămintă, a căror asociere nemijlocită cu petrolul o semnalează pentru prima oară, îl conduce la concepția originii organice a hidrocarburilor. Din prezența clorurii de sodiu și bromului în aceste ape el trage concluzii asupra originii lor marine.

Constatînd prezența nelipsită a iodului în apele de zăcămintă, M r a z e c consideră că acesta nu poate proveni decît din corpul organismelor ce au trăit în aceste ape. El emite teoria formării bitumenelor prin descompunerea microorganismelor care au trăit în acele ape, ale căror resturi s-au acumulat în milurile sedimentate pe fundul unor bazine marine și care au fost supuse apoi fenomenului general de bituminizare.

Pentru marile lui merite științifice a fost ales membru al Academiei Române în 1907, cu care ocazie și-a expus ideile în discursul de recepție „Despre formarea zăcămintelor de petrol din România”.

Cu ocazia celui de al III-lea Congres Internațional al petrolului convocat la București în 1907, M r a z e c a prezentat în fața geologilor din lumea întreagă, teoria lui asupra diapirismului și a originii petrolului, care a fost îmbrățișată de toți geologii și recunoscută valabilă pentru toate zonele de pe glob în care zăcămintele de petrol sînt asociate cu masive de sare.

Noile concepții privind originea, geneza și formarea zăcămintelor de hidrocarburi au avut o consecință covârșitoare în orientarea justă a cercetărilor geologice pentru descoperirea de zăcămintele de petrol. Numeroasele invitații primite, pentru efectuarea de cercetări geologice pentru petrol și minereuri în Statele Unite ale Americii, în Egipt, în Macedonia, Epir și Albania, în Maroc, Algeria și Tunisia, pentru ținerea de cursuri, unanimele aprecieri ale oamenilor de știință și ale specialiștilor străini



demonstrează înalta autoritate științifică de care s-a bucurat în sferele internaționale profesorul M r a z e c.

Primul Congres Internațional de foraj care a avut loc în România în 1925 a fost prezidat de el.

Universitățile străine l-au invitat să țină prelegeri asupra diapirismului sării și geologiei petrolului, în Statele Unite în 1918, la Sorbona în 1921, la Praga și Brno în 1930, la Strasbourg în 1935.

Numeroase instituții și societăți științifice l-au ales membru corespondent și membru de onoare.

Academia Română l-a ales președinte în anii 1932—1935.

Considerăm însă că cea mai importantă realizare a vieții lui M r a z e c a fost crearea școlii geologice românești.

Începînd cu activitatea desfășurată în primele comisii de studiere și inventariere a bogățiilor subsolului alcătuite la insistențele lui și pînă la sfîrșitul vieții lui, M r a z e c a fost un permanent animator și creator de condiții de cercetare științifică pentru progresul cunoașterii constituției geologice și a bogățiilor subsolului românesc și pentru punerea lor în valoare în folosul dezvoltării economiei naționale.

Prin înființarea în 1906 a primului institut de cercetare a solului și subsolului — Institutul Geologic al României — profesorul M r a z e c a pus bazele moderne ale cunoașterii din ce în ce mai adîncite a structurii geologice a pămîntului românesc și a potențialului său minier.

Prin calitățile sale de entuziast animator, de subtil psiholog și admirabil organizator, dublate de farmecul personal al învățatului de mare cultură științifică, L u d o v i c M r a z e c reușește să cîștige încrederea și dragostea colaboratorilor săi care l-au secundat cu abnegație și cu elan în marea muncă de pionierat a descifrării liniilor majore ale geologiei patriei și mobilizînd energia celor tineri, crescuți în atmosfera efervescentă a marilor dezbateri principiale din istoricele ședințe ale primei tribune geologice românești, să creeze și să dezvolte școala geologică românească stimată și apreciată de oamenii de știință din lumea întreagă.

În 1908 obține fondurile și clădește un local, monumental pentru acea vreme, în care se instalează institutul, cu colecțiile și laboratoarele sale ceea ce a dat un puternic impuls cercetărilor geologice.

Acum se elaborează primele foi ale Atlasului fiziografic al României la scara 1 : 1.500.000 cu harta geologică, harta solurilor, harta orografică, harta hidrografică, harta zonelor de vegetație, și cea a resurselor ener-



getice. Se efectuează primele studii moderne asupra solurilor României și primele studii valoroase asupra compoziției și clasificării petrolurilor românești și a altor substanțe minerale; în serviciul de chimie al Institutului s-a elaborat un procedeu de rafinare a petrolului cu bioxid de sulf, aplicat și astăzi în tehnologia petrolului.

Pentru stimularea activității de descoperire de noi zăcămintе, M r a z e c a creat în cadrul Institutului Geologic prima secție de prospecțiuni geofizice pe care a dotat-o cu aparataj ca : balanță de torsiune, gravimetre, variometre magnetice și aparate electrometrice, punînd astfel bazele școlii române de geofizică care și-a cîștigat repede un renume bun prin contribuția ei teoretică și mai ales practică la descoperirea a numeroase zăcămintе de hidrocarburi și alte substanțe minerale utile.

Vederile sale largi nu se puteau mulțumi numai cu lucrări restrînse la studiul solului și subsolului; el a orientat încă de la început activitatea Institutului și în direcția abordării celor mai felurite probleme izvorîte din cunoașterea posibilităților solului și subsolului, spre aplicarea lor în viața științifică și economică.

Dotat cu un spirit practic pătrunzător, omul de știință M r a z e c a intuit de timpuriu implicațiile economice ale studiilor teoretice privind geologia zăcămintelor de substanțe minerale (în special a acelor de petrol, cărbuni, gaze naturale) din subsolul țării. În acest sens a introdus în preocupările Institutului Geologic problema generatorilor naturali de energie sub toate aspectele sale economice și politice.

Astfel, sub președinția sa, „Comisia pentru studiul electrificării țării” care a ființat între 1922—1926, a întocmit primul inventar al forțelor energetice ale țării, cărbuni, petrol, gaze naturale și forțe hidraulice, absolut necesar pentru a se putea trece la un program național de electrificare.

Din poziția sa de director al Institutului Geologic și din relațiile sale cu cercurile economice, M r a z e c și-a dat repede seama de tendințele nesănătoase ce se conturau în exploatarea bogățiilor țării de către monopolurile străine, în dauna economiei naționale. El a luptat cu perseverență cu cuvîntul și cu scrisul împotriva exploatării prădalnice a zăcămintelor de petrol practică de societățile petrolifere străine.

În preocuparea sa constantă pentru buna administrare a bogățiilor țării, a preluat și importanta însărcinare a redactării proiectului primei legi a minelor din 1924 în spiritul principiului înscris în Constituția din 1923, art. 19, în care se prevedea că bogățiile naturale ale subsolului



aparțin națiunii. Schimbările aduse ulterior acestei legi, de interese străine statului român, au condus însă la înrăutățirea situației în exploatarea de petrol.

El atrage atenția încă din 1915, asupra pericolului secătuirii zăcămintelor de către societățile străine care sînt interesate numai de a stoaarce maximum de profit, neglijînd să facă investiții în lucrări de prospecțiune geologică pentru cunoașterea posibilităților de viitor și pentru descoperirea de noi rezerve.

Pentru îndreptarea situației pe care o consideră că „prezintă o deosebită gravitate” și care „nu poate fi rezolvată în mod satisfăcător prin simpla aplicare a legii minelor”, M r a z e c propune ca statul să ia în mînă întreaga activitate de explorare, exploatare, transport, înmagazinare, prelucrarea în fabrici și vînzarea în străinătate a petrolului și derivatelor sale precum și înființarea unei industrii chimice pentru valorificarea superioară a acestor produse și construirea de uzine pentru fabricarea tuturor utilajelor necesare acestei activități complexe.

De asemenea pentru naționalizarea personalului tehnic, preconizează reorganizarea grabnică a învățămîntului superior și a școlii de maiștri și crearea de școli tehnice de soniori etc.

Eventualele inițiative private, cum ar fi prelucrarea petrolului și eventual vînzarea lui în interior trebuie sever controlate de stat, pentru că — scrie M r a z e c în raportul său — „în România, unde inițiativa privată... se mîrginește în ceea ce privește petrolul aproape numai la speculațiune, Statul trebuie să ia el însuși lucrul în mînă și să cheme poporul la conlucrare”.

Cu toate multiplele sale însărcinări cu caracter economic, în centrul preocupărilor lui au stat mereu știința și învățămîntul, a rămas mereu în mijlocul colaboratorilor săi de la Institutul Geologic și a acelor de la Societatea română de geologie, pe care a înființat-o în 1930 pentru colaborarea strînsă între toți cei care se simt legați prin ocupațiile și idealurile lor de cercetarea pămîntului și a bogățiilor sale.

M r a z e c a fost un mare geolog, un învățat de mare renume, un prieten cald al tineretului studios, un economist cu vederi largi, un patriot înflăcărat.

El va fi pentru toate generațiile de geologi un exemplu înălțător de muncă creatoare, de devotament și dragoste pentru știință, pentru oamenii și pămîntul patriei sale.





O SUTĂ DE ANI DE LA NAȘTEREA LUI LUDOVIC MRAZEC (17 iulie 1867—17 iulie 1967)

DE

V. IANOVICI

Vicepreședinte al Comitetului de Stat al Geologiei

L. M r a z e c originar din Craiova și-a făcut studiile liceale în acest oraș și era destinat prin stăruințele tatălui său să devină farmacist. Visurile tinărului absolvent de liceu erau spre o carieră care să-i permită călătorii pe întinsul mărilor, să-și încerce pe această cale saturarea setei de orizonturi largi și de cunoaștere a tot ce este nou în lume.

Studiile universitare de specializare le-a făcut în Elveția, la Universitatea din Geneva, unde atras de marea prestanță științifică a profesorului L o u i s D u p a r c, cristalograf și mineralog de seamă din partea a doua a secolului trecut, tinărul L. M r a z e c își fixează orientarea pregătirii sale în domeniul științelor geologice. La Geneva trece teza de doctorat în științe și teza de docență în mineralogie și petrografie.

Întors în țară după susținerea tezei de doctorat, lucrează în laboratorul de chimie al profesorului C. I s t r a t e și în cadrul Facultății de Medicină și Farmacie unde a fost atras de marele om de știință dr. V. B a b e ș, căruia i-a fost un scurt timp asistent la catedră.

În anul 1894, ocupă prin concurs postul de profesor de Mineralogie la catedra nou înființată la Universitatea din București. Înarmat cu o pregătire de înaltă ținută științifică de specialitate, format la școlile cele mai serioase ale vremii din Elveția și din Franța, tinărul profesor de la Universitatea din București își începe activitatea didactică în condițiile vitrege ale timpului, lipsit de local, de material didactic, de aparate și de laboratoare de cercetare, dar plin de energia tinereții și de pasiunea



de a crea un învățământ mineralogic și o școală geologică românească. Aceste țeluri le-a urmărit cu perseverență în tot lungul vieții sale, 43 de ani de activitate de profesorat și peste o jumătate de veac de activitate geologică, activitate în care a abordat cu competență de maestru cele mai variate domenii ale aspectelor de cercetare geologică.

Viața științifică a profesorului L. M r a z e c se poate despărți în mai multe etape : etapa de pregătire și de formare ca cercetător în științele geologice, etapă care a culminat în 1892 când susține cu un strălucit succes teza de doctorat în mineralogie și petrografie cu privire la Masivul granitic Mont Blanc ; etapa de început a activității didactice care a durat până în anul 1906 : timp de 12 ani a fost preocupat de organizarea unui laborator de mineralogie și petrografie la Universitatea din București, creînd colecții de minerale și roci dotînd catedra cu primele aparate de cercetare științifică și de lucrări de laborator pentru studenți ; etapa de creație a școlii geologice moderne românești care a început în anul 1906 prin înființarea Institutului Geologic al României, instituție pe care a condus-o pînă în anul 1930 cînd cu toate că era în plină activitate de creație științifică a fost pensionat ; în ultima etapă a vieții sale se reîntoarce mai ales la preocupările didactice, pe care nu le-a părăsit niciodată, la realizarea operei sale de sinteză : „Curs general de minerale și roci”.

Activitatea științifică a lui L. M r a z e c începe din anul 1890 și se continuă de-a lungul vieții sale fără întrerupere ; o scurtă perioadă pînă în 1901, cercetările sale aparțin domeniului mineralogic și petrografic și se referă la studiul masivelor granitice din Alpi și la studiul diferitelor minerale și roci din Carpații Meridionali și din Dobrogea nordică ; în continuare L u d o v i c M r a z e c este atras de marile probleme ale geologiei pămîntului românesc, de descifrarea evoluției terenurilor geologice care îl formează, de originea petrolului, a sării, de mecanismul punerii în loc a zăcămintelor de hidrocarburi și de sare din regiunile petrolifere ale țării noastre.

L. M r a z e c rămîne în știința geologică românească ca promotor al „Structurei în pinze de șariaj” a Carpaților, idee la care nu a renunțat toată viața sa, idee care astăzi este demonstrată și dovedită cu cele mai convingătoare date ; ca susținător al teoriei organice de formare a hidrocarburilor, arătînd că geneza petrolului trebuie legată de descompunerea materiei organice a microorganismelor animale și vegetale ; ca descoperitor necontestat al mecanismului de migrare a petrolului și a sării prin fenomenul de „diapirism”.



L. M r a z e c analizînd căile de migrare a petrolului spune : „Cauzele de migrațiune sînt considerate : tensiunea gazelor însoțitoare, ape de infiltrație, presiunile orogenice și rolul cutelor cu simbre de străpungere”, fenomene care au fost reunite de L. M r a z e c sub denumirea de „diapirism”; acest fenomen natural a fost constatat în foarte numeroase regiuni ale lumii cu zăcăminte de petrol, fenomen care a orientat în mod just cercetarea geologică în vederea descoperirii zăcămintelor de hidrocarburi. Fenomenul de „diapirism” definit de L. M r a z e c ca „o străpungere a straturilor inferioare prin bolta straturilor superioare” este un fenomen intrat în literatura geologică mondială și se aplică nu numai în cazul formării prin migrare a zăcămintelor de hidrocarburi și de sare ci chiar și în domeniul rocilor eruptive sau metamorfice pentru a explica situații asemănătoare din punct de vedere al mecanismului de străpungere a formațiunilor mai noi de mase de roci mai vechi.

L. M r a z e c este creatorul necontestat al școlii geologice românești ; a luptat neobosit pentru înființarea instituțiilor sau organizațiilor cu preocupări geologice din prima parte a secolului nostru, a fost necontenit preocupat de latura practică a cercetării geologice îmbinînd el însuși în modul cel mai armonios realizările de seamă teoretice, cu rezultatele tot atît de prețuite din domeniul descoperirii de zăcăminte de substanțe minerale utile. Sub impulsul acțiunilor sale au fost înființate încă din anul 1900, primele comisii de studiere și inventariere sistematică pentru petrol, sare, cărbuni, minereuri ; a fost înființat la 23 iunie 1906 Institutul Geologic al României pe care l-a condus ca director de la înființare pînă în anul 1930. Rolul Institutului Geologic este subliniat de L. M r a z e c de la înființare :

„Studiul sistematic al solului și subsolului țării care este una din primele îndatoriri care incumbă statului”, „prin cunoașterea acestor două elemente statul nu va avea numai un inventar al bogățiilor țării, dar va mai fi și în măsură de a cunoaște care este maximul producției solului și care sînt bogățiile subsolului ; ținînd seama de necesitățile economice ale țării, va putea orienta prin cercetarea solului și a subsolului, dezvoltarea economiei pe baze științifice”. Cît adevăr reprezintă aceste orientări pe care L. M r a z e c le-a trasat activității geologice încă de acum 61 ani și cîtă actualitate au și astăzi aceste orientări pentru îmbinarea teoriei cu practica. Încheind discursul inaugural a spus „...vom pune toată munca și energia noastră, precum și tot devotamentul nostru pentru știință, spre a face din Institutul Geologic al României, farul



luminos care să răspîndească razele binefăcătoare ale științei și ale adevărului nu numai asupra neamului românesc, cît și mai departe împrejurul hotarelor noastre". Din inițiativa sa a fost înființată Societatea română de geologie la a cărei ședință de constituire, la 9 iunie 1930, L. Mrazec spunea :

„Marea dezvoltare a științelor geologice în România, numărul întotdeauna crescînd al persoanelor care se interesează de științele pămîntului, baza industriei miniere a țării noastre justifică îndeajuns necesitatea de a apropia și a reuni pe geologi sub un acoperiș comun pentru a cultiva una din cele mai nobile științe", și în finalul expunerii spune :

„O privire retrospectivă, aruncată pe drumul făcut de geologie și petrografie în România de patruzeci de ani înoace, îmi umple inima de bucurie. Cu un sentiment de siguranță putem privi viitorul acestor științe în România și încheind, doresc să-mi exprim dorința față de această generație tînără, muncitoare și entuziastă de a menține gîndirea și spiritul științific la nivelul ridicat al cercetătorului de adevăr în domeniul naturii, de a nu coborî în cercetările și studiile lor pînă la distrugerea unui trecut, ci de a ridica la progresul însuflețit prin sentimentul de satisfacție de a înobilă știința în România".

Preocupat de problemele economice ale activității geologice, L. Mrazec în 1925 înființează în cadrul Institutului Geologic pe lângă secțiile de geologie, chimie și agrogeologie, care luaseră ființă de la crearea Institutului, secțiile economică, statistică și de prospecțiuni geofizice; tot în Institutul Geologic și tot sub conducerea lui L. Mrazec a luat ființă în anul 1921 Comisia pentru studiul electrificării țării.

Încă din anul 1940 L. Mrazec a fost invitat în cadrul unei comisii de experți să-și spună părerea cu ocazia descoperirii primului zăcămint de gaze de la Sărmășel din Transilvania. Problema gazului metan ca problemă geologică și economică l-a preocupat pînă la sfîrșitul vieții, prezentînd cu ocazia congresului din 1927 al asociației geologice carpatice, în colaborare cu E. Jekelius, comunicarea: „Privire asupra structurii bazinului neogen din Transilvania și asupra zăcămintelor sale de gaz metan" iar ca membru al Comitetului de direcție al Societății de Gaz Metan a fixat programul de cercetare geologică a bazinului Transilvaniei, a îndrumat și coordonat cercetarea științifică geologică a geologilor, care activau la serviciul geologic al Societății, geologi care au beneficiat astfel de „vasta experiență și neîntrecuta intuiție geo-



logică a profesorului L u d o v i c M r a z e c". Rolul „diapirismului" în formarea zăcămintelor de gaze naturale din bazinul Transilvaniei, fenomen natural luat ca bază în cercetările geologice indicate de profesorul L. M r a z e c a fost pe deplin confirmat prin constatarea că atât boltirile mari cât și cutele anticlinale de mai mică importanță reflectă un diapirism de adâncime determinat de mișcarea de ridicare a masivelor de sare din depozitele ce se situează în baza formațiunii cu gaze.

Faima Institutului Geologic al României ca școală geologică, face ca tineri geologi din Franța, Elveția, Polonia, Portugalia și Italia să facă stagiul de specializare în țara noastră.

Geologia românească, sub conducerea lui L. M r a z e c, se afirmă pe plan național și internațional prin activitatea creatoare a geologilor români, prin contribuțiile lor teoretice, prin elaborarea hărților geologice la diferite scări, reprezentând diferite laturi ale geologiei, prin descoperirea a numeroase zăcăminte de substanțe minerale utile, prin cunoașterea din ce în ce mai bine a structurii și alcătuirii geologice a subsolului patriei noastre.

Recunoașterea pe plan internațional a valorii școlii geologice românești, a școlii create de L. M r a z e c, cât și prețuirea geologilor români, este marcată și de faptul că României i-a fost încredințată în anul 1907 organizarea celui de al III-lea Congres Internațional de Petrol, cu care ocazie L. M r a z e c și-a expus teoriile originii și a condițiilor de zăcămint ale petrolului; în anul 1925 organizarea primului Congres Internațional de Foraj a căror lucrări s-au desfășurat sub conducerea lui L. M r a z e c, iar în anul 1927 organizarea celui de al II-lea Congres al Asociației pentru avansarea științelor geologice carpatice, toate cu o largă participare de geologi și specialiști din întreaga lume.

Faima de savant în științe geologice și în special în geologia petrolului au determinat o serie de țări să invite pe L. M r a z e c: pentru expertize geologice, în Statele Unite ale Americii, pentru probleme de petrol și minereuri în țările nord africane Tunisia, Algeria și Maroc, pentru probleme de petrol, fosfați și minereuri metalice, în Macedonia, Epir și Albania pentru probleme de geologie generală, în Asia Mică pentru studierea bazinului carbonifer de la Heraclea; Universitatea din Paris îl invită în 1921 să țină un ciclu de prelegeri asupra problemelor originii petrolului, iar în anul 1930 Universitatea din Praga l-a invitat pentru a conferența asupra structurii geologice a sistemului muntos carpatic și asupra zăcămintelor de petrol din România.



În anul 1907, L. Mrazec a fost ales membru al Academiei Române al cărei președinte a fost între anii 1932—1935; a fost ales membru a numeroase academii și societăți geologice străine.

L. Mrazec a fost neconținut preocupat de problemele legate de exploatarea bogățiilor minerale ale subsolului țării noastre, în calitate sa de director al Institutului Geologic; ca un mare patriot ce era începînd din anul 1915 și pînă în 1940, a întocmit numeroase note și memorii, a ținut conferințe publice, a publicat articole, toate avînd un fir conducător: demascarea stărilor de lucruri necorespunzătoare cu interesele statului român în politica sa economică.

Cîteva citate din aceste materiale vor justifica din plin poziția lui L. Mrazec în problemele economice ale vremii:

Astfel scriind despre planul și programul de lucru al Institutului Geologic, L. Mrazec arată că: „...lucrările nu trebuiau să fie restrînse la cercetări din domeniul științelor geologice și a științelor mineralogice cuprinse în noțiunea oficială de studiu al solului și subsolului țării, ci ca Institutul prin structura ce i s-a dat, să vină în atingere cu toate ramurile activității științifice și economice ale României, care se sprijină pe cunoașterea substanțelor constitutive ale pămîntului țării; Institutul urma să îmbrățișeze deci în cuprinsul activității sale probleme din cele mai diferite ale științelor mineralogice și geologice în aplicarea lor la viața științifică și economică ce-i imprima un caracter enciclopedic particular”. Așa se explică că Institutul a fost însărcinat cu redactarea legii minelor din 1924 și tot așa se explică și rolul care a fost rezervat acestei instituții în aplicarea și controlul aplicării ei; profesorul L. Mrazec a dus o luptă neobosită pentru înscrierea în acea lege a unor principii de ocrotire a bogățiilor subsolului față de străini. Aceeași luptă a dus-o prof. L. Mrazec în numele Institutului Geologic și pentru introducerea în Constituția din 1923 a principiului „că bogățiile naturale ale subsolului aparțin națiunii”.

Încă din 1915 profesorul L. Mrazec scria: „Adînc îngrijorat de necesitatea de a asigura țării în viitor o libertate economică reală, care nu se poate concepe fără stăpînirea generatorilor de energie de care dispune, am propus o soluționare principială care se rezumă în așezarea unui regim național și social corespunzător, care, credeam, că și-ar găsi justa expresiune într-un Monopol de Stat” și mai departe: „Dacă explorarea generală ar constitui un drept al statului, acesta ar putea păși repede la o organizare unitară de prospectare și explorare generală și rațională,



rămînînd ca eventualele drepturi ale altora să găsească în ea o încadrare corespunzătoare”.

Analizînd situația industriei de petrol din România dinaintea primului război mondial, profesorul L. M r a z e c scrie în memoriul său : „...se poate trage concluzia că dacă șansele de a avea rezerve mari de petrol în România s-au mărit în ultimii ani, situațiunea economică din punct de vedere național și din punct de vedere al unei politici sănătoase de Stat, s-a înrăutățit și răul crește, situațiunea se complică din ce în ce mai mult” și mai departe afirmă : „Se constată acest lucru straniu, că singurul generator de energie important de care dispunem și care s-a arătat a fi așa de prețios, este nu numai aproape complet în mina străinilor (cca 95 % din producție), dar că întreprinderile acestea fac în industria petrolului politica pe care le-o dictează guvernele țărilor din care provine capitalul întreprinderilor, deși acestea din punct de vedere legal sînt societăți românești. Societățile acestea fac chiar în timp de pace, politica economică a țărilor străine și numai în al doilea rînd aceea a României, dacă le convine”.

Profesorul L. M r a z e c analizează cu seriozitate și simț de răspundere latura economică a investițiilor necesare valorificării zăcămintelor de petrol și condițiile existente în România acelor ani și la întrebarea : „Poate România să suporte o astfel de luptă economică internă” ? răspunde în final : „rentabilitate există, ea poate fi mare și prin urmare există siguranța că lupta se poate duce cu succes. În împrejurările generale de azi însă, numai Statul poate să salveze ce mai poate fi salvat și să inaugureze o nouă politică de petrol favorabilă și corespunzătoare intereselor economice și politice ale țării înființînd monopolul de stat pentru exploatarea petrolului”, tot el afirmă mai departe : „În România unde inițiativa privată se mărginește în ceea ce privește petrolul aproape numai la speculațiune, Statul trebuie să ia el însuși lucrul în mînă și să cheme poporul la conlucrare”.

L. M r a z e c propune în memoriul său toate măsurile ce urmau să le ia Statul pentru a-și crea toate organizațiile necesare pentru cercetarea, exploatarea și valorificarea complexă a petrolului toate într-un monopol de stat complex și preconizează ceea ce avem astăzi : „Pentru explorare se va prevedea o organizare specială care, în afară de punerea în valoare a regiunilor noi, se poate însărcina cu orice fel de foraje pentru orice scop, petrol, ape, cărbuni, minereuri”, sau analizînd problema rafinării totale a petrolului spune încă din anul 1915 : „În aceeași ordine



de idei, rezidurile trebuiesc prelucrate căci nu este permis ca ele să fie aruncate pe piețe străine ca combustibil, cînd o industrializare chimică superioară ar putea să le valorifice cu mult mai mare folos. Prin mari instalații de pirogenare și prin alte proceduri de hidrogenare se poate obține din reziduri pe de o parte produse ușoare, iar pe de altă parte produse prime pentru o industrie chimică paralelă cu industria chimică a gudroanelor de uilă”.

Printre concluziile memoriului prof. L. Mrazec susține : „... intervenția Statului trebuie să fie atît de eficace încît generatorii de energie să poată deveni în minile Statului, în relațiile sale exterioare o armă economică și politică iar „industria națională să constituie în stat, un tot unitar și puternic, strîns legat de popor”.

Propunerile sale din memoriul întocmit în anul 1915 cu privire la valorificarea bogăției naturale în folosul statului și al poporului Român se încheie cu recomandarea să se organizeze de Statul Român : „exploatarea zăcămintelor, exploatarea petrolului, exploatarea gazelor naturale, fabrici de prelucrarea petrolului, o mare industrie chimică care să utilizeze petrolul și derivatele sale ca materie primă, vînzarea în interior și pentru export, uzine pentru fabricarea uneltelor de foraj, a tuburilor, a conductelor, a rezervoarelor și în sfîrșit reorganizarea cît mai grabnică a învățămîntului superior, a școalei de maeștri și crearea de școli tehnice, cu scopul naționalizării treptate a personalului tehnic”.

Acestea sînt numai cîteva spicuiuri din conținutul memoriului întocmit în anul 1915 cu privire la „Problema petrolului în România”.

Deși Constituția din 1923 stipula în art. 19 că bogățiile naturale ale subsolului aparțin națiunii, iar prevederile legii Minelor din anul 1924 întăreau acest principiu, practica guvernelor țării din acei ani demonstra tocmai contrastul acestor prevederi. Profesorul L. Mrazec în numele Institutului Geologic protestează cu energie și cu curaj, trimițînd Ministrului Industriei și Comerțului în anul 1928 o adresă (nr. 2083 din 20 decembrie 1928) și un nou memoriu „Observații la legea minelor” în care analizează stările de fapt dăunătoare intereselor Statului și Națiunii.

În adresa susmenționată prof. L. Mrazec scrie : „Cu acest prilej, îmi permit a vă atrage atenția asupra faptului că, poate, contrar credinței generale, bogăția minieră a României deși considerată ca foarte mare, ea nu corespunde în totul acestei concepțiuni.



Într-adevăr, numai zăcămintele de cărbuni, petrol, gaze naturale și sare sînt de importanță remarcabilă, în timp ce alte zăcăminte (cele de minereuri), au o importanță limitată.

Țara are deci norocul neprețuit de a poseda generatori minerali de energie. Dar politica de generatori naturali de energie, trebuie să se sprijine pe o concepție națională, căci de ei depinde în mare parte independența noastră economică și în parte chiar cea politică”.

Iar în memoriul care însoțește adresa, profesorul L. M r a z e c arată că cei patru ani în care reprezentanții Institutului Geologic au controlat modul în care legea minelor și regulamentele respective s-au aplicat, au demonstrat cu prisosință reaua credință și acțiunile dăunătoare aduse economiei țării de activitatea societăților străine care activau în domeniul mineritului în țara noastră.

Într-o nouă analiză pe care prof. L. M r a z e c o face în anul 1940 cu privire la problema bogățiilor subsolului și în special a petrolului, marele savant era nevoit să constate cu amărăciune: ”Acest element (prevederea din Constituția din 1923 cu privire la bogățiile subsolului) puternic susținător al creditului Statului, a fost mult slăbit în ce privește petrolul, de modificările la care a fost supus proiectul legii minelor din 1924 și mai ales de numeroasele schimbări aduse legii ulterior, dictate de alte considerațiuni decît acelea ale unei politici de Stat protectoare a economiei naționale”. „Nu insist mai mult, dar atrag din nou atențiunea asupra unui fapt important și foarte îngrijorător”. „De la 1933 s-a îndrumat exploatarea petrolului la o supraproducție nejustificată din punct de vedere al unei politici sănătoase și practice de Stat. Mineritul petrolului a ajuns într-o fază de sleire prădalnică a rezervelor de petrol, fără ca să se știe măcar care sînt posibilitățile în viitor”.

Profesorul L. M r a z e c a demască în repetate rînduri politica societăților petrolifere străine care storceau la maximum zăcămintele, fără a investi în lucrările de cercetare geologică mijloacele necesare măririi rezervelor, descoperirii de noi zăcăminte și regiuni petrolifere.

L. M r a z e c a fost nu numai savant în adevăratul înțeles al cuvîntului, recunoscut ca atare în lumea științelor geologice din toate țările, dar a fost în același timp un mare patriot care s-a străduit, în tot lungul activității sale, să lupte prin scris și prin viu grai pentru valorificarea bogățiilor miniere ale subsolului țării noastre în interesul statului și al poporului român.



Dacă acțiunile sale au găsit un ecou nelimitat în sufletul generațiilor sale de geologi care l-au apreciat ca pe conducătorul necontestat al geologiei românești, ele trebuie să vibreze cu atît mai puternic astăzi în inimile tinerei generații de geologi a României Socialiste care trăiesc realizate idealurile lui L. M r a z e c în problemele de geologie economică.



LUDOVIC MRAZEC

DE

D. RĂDULESCU

Directorul Institutului Geologic

Sînt rare cazurile în care cunoaşterea pe care o ai despre un om pe care nu l-ai întîlnit nici o dată să fie atît de profundă — chiar dacă nu şi completă — încît să ai senzaţia certă că ea nu este tributară celor scrise de alţii despre el ci că este rezultatul unui contact spiritual direct pe care l-ai avut cu acesta. Şi totdeauna, în aceste cazuri, meritul nu este nici al tău, nici al celor care au scris despre el, ci al *lui*, al omului care de sub negura anilor şi din vîltoarea evenimentelor reuşeşte să apară mereu luminos prin faptele, prin opera sa.

L. M r a z e c n-a fost pentru generaţia noastră, a celor care nu l-am întîlnit, o figură măreaţă dar îndepărtată, impunătoare dar înstrăinată prin trecerea timpului. L-am „cunoscut”, în realitate, cu toţii din vremea studenţiei, în atmosfera Laboratorului de Mineralogie al Universităţii din Bucureşti, a Bibliotecii în care ne găsim astăzi sau din sutele de pagini tipărite, în cuprinsul cărora sînt cristalizate cele mai valoroase idei despre geologia pămîntului românesc. L. M r a z e c a reuşit ceea ce rareori se întîmplă : să înfrîngă distanţa dintre generaţiile care nu se întîlnesc, să influenţeze gîndurile cercetătorilor care i-au urmat peste zeci de ani, să aibă discipoli pe care nu i-a cunoscut nici o dată.

* * *

La sfîrşitul secolului al XIX-lea geologia abia îşi croia drumul în ştiinţa românească. După activitatea de pionierat, a lui Gr. C o b ă l - c e s c u, eforturile lui Gr. Ş t e f ă n e s c u şi scurta existenţă a Biroului Geologic şi a Comisiei de Petrol reuşiseră să introducă geologia pe o



poziție modestă în tabloul culturii și științei românești; abia înțelegea de spiritele cele mai înaintate ale vremii, principalul ei succes consta în înființarea celor două catedre de Geologie de la Universitățile din București și Iași. În această stare de lucruri se produce „explozia M r a z e c”; căci, deși — așa cum ni-l prezintă contemporanii — era mai mult timid și mai deloc vulcanic, numai cu o explozie poate fi asemuită apariția sa pe orizontul geologiei românești, activitatea personală și înrîurirea pe care a avut-o printre cei din jur. Pentru că M r a z e c n-a fost numai un mare savant ci și un mare îndrumător și organizator, un deschizător de drumuri, adică exact ceea ce era necesar științei românești în acea perioadă.

Ocuparea catedrei de Mineralogie, atunci creată la Universitatea din București, la vârsta de 27 ani, chemarea în țară din Elveția unde își trecuse doctoratul, sînt fapte care arată impresia pe care a făcut-o de la început reprezentanților științei românești de atunci, locul de seamă pe care l-a ocupat din primul moment în mijlocul acestora.

Organizarea laboratorului de Mineralogie de la Universitate, iată cel dintîi țel către care s-a îndreptat energia creatoare a lui M r a z e c. Dar ce înțeles amplu are pentru el cuvîntul „organizare”. Dificultățile materiale, care s-au prelungit în ceea ce privește localul de-a lungul a peste 30 ani, nu i-au abătut atenția de la latura de fond a organizării. A reușit în aceste condiții grele nu numai să desfășoare o activitate de cercetare intensă dar și să strîngă în jurul său un prim mînunchi de oameni pe care i-a îndrumat către studiile mineralogice și petrografice.

Cine cercetează astăzi șisturile cristaline din Carpații Meridionali — fie că o face dintr-un punct de vedere foarte general, fie că abordează aspecte de detaliu — cine reia studiile asupra rocilor eruptive alcaline din Dobrogea, cine se oprește din nou asupra problemei fragmentelor exotice din formațiunile tinere ale Carpaților Orientali, cine examinează formațiunile cu sare și zonele petrolifere din Muntenia îl găsește, invariabil, la „începutul începuturilor” pe L. M r a z e c din acești ani, pe omul care nu lucra într-un mare institut ci se zbătea pentru punerea pe linia de plutire a unui laborator la Universitate. Ceea ce surprinde și te impresionează nu este însă faptul că el a fost „primul” și nici că a fost de la început atît de polivalent; recunoști însă „mina de maestru” în sesizarea celor mai importante probleme, în modul de abordare, în modul de rezolvare; și dacă am fi cu toții foarte sinceri, cîți dintre noi n-ar tre-



bui să mărturisim că fapte și idei ale lucrărilor noastre pe urmele lui M r a z e c al acestor ani, merită cu mult mai mult decât o comodă referire bibliografică.

Dar pentru M r a z e c viața era încă prea liniștită. Peregrinările laboratorului de Mineralogie prin clădiri care de care mai improprii, lipsa fondurilor pentru înzestrarea lui, activitatea cu membri ai Catedrei — pe care în ciuda atîtor neajunsuri încep deja să o illustreze, pe lângă profesor, G h. M u n t e a n u - M u r g o c i și M a x R e i n h a r d — activitatea de cercetare desfășurată din Dobrogea pînă în Mehedinți și din Cîmpia Română pînă în Podișul Moldovenesc, activitatea în Comisiunea de Petrol, toate acestea departe de a-i epuiza energia nu fac decât să-i lărgască orizontul asupra necesităților de ordin științific și economic pe care le avea țara, să-i crească puterile pentru a ataca pe un front mai larg și mai organizat problemele fundamentale pentru geologia țării.

În primii ani ai secolului nostru, necesitatea cercetării geologice pentru economia națională fusese demonstrată și această idee era acceptată de o bună parte din cercurile politice conducătoare; ceea ce a făcut însă ca ideea organizării cercetării geologice pe baze proprii să fie îmbrățișată de toată lumea, a fost fără nici o îndoială, convingerea generală că existau forțe autohtone capabile să ducă la bun sfîrșit o asemenea sarcină. Și privirile tuturor s-au îndreptat în acel moment spre L. M r a z e c, cel a cărui activitate de pînă atunci reprezenta principalul factor în apariția acestei încrederi în forțele proprii.

Înființarea Institutului Geologic al României în anul 1906 și numirea lui M r a z e c la conducerea acestuia au constituit adevăratul început al geologiei românești. În fața acestui om remarcabil s-a deschis un nou cîmp de activitate, unde aveau să se manifeste în mod desăvîrșit nu numai calitățile deja recunoscute, ci încă nepuizabile rezerve ale minții și inimii sale.

„Studiul solului și subsolului României”, așa cum i-a fost conturat obiectivul activității Institutului Geologic încă de la înființarea sa, nu era o sarcină simplă pentru anii aceia; nu era simplă nici din punct de vedere științific și nici din punct de vedere economic. Privite prin prisma acelor condiții de lucru și de dezvoltare a științei, succesele obținute în scurt timp sub îndrumarea lui M r a z e c apar și mai strălucitoare.

Ce a găsit M r a z e c în momentul în care a primit conducerea activității geologice a României?



Cunoașterea subsolului țării era bazată pe observații disparate și în bună măsură deja depășite în acea perioadă de avânt al științei și culturii. Lucrările cartografice ale lui Gr. Ștefănescu în cadrul Biroului Geologic și ale lui M. Drăghiceanu erau mai mult decît modeste; ele totuși reprezentau lucrările de cea mai mare anvergură executate pînă atunci; lor li se puteau adăuga rezultatele cercetărilor lui Mrazec și Murgoci în Carpații Meridionali. Chiar regiunile de interes economic — cele petrolifere — erau prea puțin cunoscute, cu toate că în bună parte spre acest obiectiv se îndreptaseră chiar eforturile lui Mrazec.

În aceste condiții, el și-a dat seama că sarcina cea mai urgentă era aceea a aducerii cunoașterii științifice a întregului teritoriu al țării la un nivel omogen, care să permită aprecierea perspectivelor economice ale tuturor regiunilor. Mrazec începe organizarea acestei activități enorme, în condițiile în care la localul institutului se lucrează încă în cursul anilor 1907 și 1908, în condițiile în care institutul trebuie să organizeze chiar în 1907 al III-lea Congres Internațional al Petrolului în România și trebuie deja să reprezinte geologia românească peste hotare în întîlnirile internaționale.

Pentru știința noastră geologică, harta țării la sc. 1:500.000 va rămîne pentru totdeauna o realizare de prim ordin. Deși la definitivarea ei au lucrat multe generații de geologi, Mrazec este cel căruia i-o datorăm în cea mai mare măsură. El și-a dat seama însă, de la început, că o hartă nu este decît „haina” unui conținut; asupra conținutului — cunoașterea geologică a teritoriului — îndreaptă el încă din 1907 activitatea geologilor institutului și abia în anii următori stabilește detaliile reprezentării. Va fi aceasta o activitate pe care o va urmări cu consecvență de-a lungul anilor; va trebui să răspundă în timpul războiului și altor sarcini care absorb o bună parte din forțele institutului — și cît de bine a știut să pună în slujba patriei cunoștințele tuturor specialiștilor institutului — va avea bucuria să-și vadă sarcina enormă amplificată de-a-lungul anilor, dar nu va avea satisfacția să vadă această hartă, care este în cea mai mare măsură a lui, deși de-a lungul mai multor zeci de ani a cunoscut zi de zi creșterea conținutului ei, a cunoașterii geologice a țării.

Spiritul lui L. Mrazec se caracteriza prin receptivitate și prin capacitate extremă de sesizare a interdependențelor. Cărui alt element



i s-ar putea datora faptul că Institutul Geologic a abordat de la început un ansamblu atât de larg de probleme, de la cele de ordin naturalistic la cele de ordin geofizic. Era, de bună seamă, în acel moment o carență în toate aceste domenii dar drumul pe care M r a z e c a condus institutul vădește mai ales o complexă și profundă înțelegere a fenomenelor, o mare artă în îndrumarea unor lucrări variate spre țeluri comune.

Viața i-a pus în față în decursul anilor probleme din ce în ce mai numeroase și de mare răspundere. Cine ar putea să uite că el este, în fond, autor al primei Legi a Minelor din România? Nu trebuie să pierdem din vedere că el a reprezentat țara, în calitate de Consilier tehnic, la Conferința Păcii de la Paris și că mulți ani în continuare a apărut în calitate oficială interesele Statului român pentru obținerea despăgubirilor din partea puterilor aliate pentru distrugerile din zona petroliferă.

Își închipuie cineva că L. M r a z e c și-a epuizat energia și timpul de lucru? Să ne aducem aminte atunci de colaborarea cu L o u i s D u - p a r c pentru studii în Ural, de invitațiile pentru conferințe și cursuri în Statele Unite, la Sorbona, Praga, Brno și Strasbourg, de cercetările din Egipt, Maroc, Algeria și Tunis, de cele din Albania, Grecia și Iugoslavia.

Să ne aducem aminte că al XI-lea Congres internațional de geologie de la Stockholm îi acceptă propunerile pentru legenda hărții Europei îl numește în Comisia pentru legendă și reprezentant al țărilor balcanice pentru această hartă. Să nu pierdem din vedere că era la conducerea institutului când România a primit Congresul asociației geologice carpatice.

Și, mai ales, să nu uităm că în tot acest timp a rămas același mare om de știință. Petrografia și Mineralogia au fost înlocuite de-alungul anilor cu geologia petrolului, a zăcămintelor de săruri și cu tectonica, domenii în care contribuțiile sale au fost din ce în ce mai spectaculoase fie că erau exclusiv personale, fie că se făceau în cadrul unor colaborări. Aceași maximă competență a avut-o de la problemele mineralogice și pînă la problema închiderii apelor din regiunile petrolifere, de la problema apelor minerale și pînă la problemele structurii în pînze de șariaj.

Trecerea anilor a arătat cît de profundă și inepuizabilă, cît de cuprinzătoare era gîndirea lui M r a z e c. Să citim lecția pe care a ținut-o la împlinirea a 30 ani de profesorat, să citim vederea retrospectivă pe care o face 10 ani mai tîrziu asupra progreselor mineralogiei în perioada de 40 ani anteriori pentru a ne da seama ce capacitate de analiză și de sinteză



avea acest om, pe ce drum roditor i se dezvoltaseră ideile. Să-i parcurgem cuvîntarea la a 25-a aniversare a înființării institutului pentru a constata că în anul 1931 arăta necesitatea înființării unui „Consiliu superior de cercetări”, care s-a realizat abia în zilele noastre. Să cercetăm al său „Curs general de minerale și roci”, nu pentru a vedea progresele de detaliu pe care le-a suferit mineralogia de atunci și pînă astăzi ci pentru a constata la ce concepție unitară, superioară din punct de vedere științific, ajunsese încă de multă vreme în considerarea acestei discipline.

„Mai presus de orice, rămîi credincios ție însuși”. Viața și activitatea lui L u d o v i c M r a z e c constituie, poate, cea mai strălucită întruchipare în știința românească a acestor cuvinte shakespeariene.



PROBLEME ACTUALE ALE GEOLOGIEI TERENURILOR CRISTALOFILIENE DIN ROMÂNIA

DE

MARCELA DESSILA-CODARCEA

ABSTRACT

Present Problems Connected with Geology of Crystalline Areas in Romania. The application of up-to-date investigation methods has opened up new prospects in the study of crystalline areas. Stratigraphic study has led to the division of the piles of crystalline schists into series, some of which have been dated on the basis of spore and plant debris associations. The pointing out of some stratigraphic, lithologic, structural, metamorphism and magmatism unconformities allowed the allotment of the Carpathian crystalline series to major divisions representing the results of the pre-Cambrian folding and metamorphism. The overthrust nappes and pre-alpine imbrications are particularly connected with the Variscan cycle. The progress achieved in the stratigraphic and tectonic study of crystalline areas has determined the appearing of a new hypothesis with respect to the genesis of the gneissose complexes, considered as resulting from regional metamorphism of a material with a corresponding chemical composition. The results expounded allow the critical analysis of the various methods used in Romania.

Masivele cristaline din România au constituit obiectul unor neîntrerupte cercetări, ale căror rezultate au marcat o evoluție ascendentă de-a lungul multor decenii. Progresele recente obținute de științele geologice pe plan mondial au determinat și în țara noastră necesitatea abordării studiului terenurilor cristalofiliene prin metode noi, în scopul descifrării istoriei lor geologice. În ultimul deceniu cercetările geologice au cunoscut o intensificare fără precedent având ca rezultat acumularea unui bogat material faptic. Considerăm că am ajuns la momentul când o analiză în spirit critic, a metodelor utilizate și rezultatelor obținute până în



prezent se impune în mod necesar. Vrem să subliniem de la început că vom expune, în bună parte, puncte de vedere personale, rezultate în urma unei stăruitoare preocupări pentru căutarea unor căi noi, în vederea unei cât mai juste, mai logice și mai veridice rezolvări a problemelor actuale ridicate de geologia terenurilor cristalofiliene. Pentru a scoate în evidență diferitele ipoteze apărute în ultimul timp în studiul acestor terenuri, o prezentare succintă a evoluției ideilor o socotim bine venită.

În activitatea de cercetare geologică din România s-a manifestat în mod permanent, preocuparea aplicării celor mai noi metode de investigație, apărute pe plan mondial. Ideile și interpretările au evoluat etapă cu etapă, cglindind fidel progresele continui obținute de științele geologice. În utimul timp, abordarea studiului șisturilor cristaline în mod complex, a prilejuit apariția unor noi metode de cercetare și unor ipoteze inedite, care situează geologia terenurilor cristalofiliene din România în avangarda științelor geologice mondiale.

În prima etapă de dezvoltare a geologiei masivelor cristaline din România, la sfîrșitul secolului XIX, s-a utilizat sistemul mineralogico-chimic de studiu al terenurilor cristalofiliene. În acest spirit, s-au deosebit diferite varietăți de roci, care au fost descrise minuțios din punct de vedere mineralogic și caracterizate din punct de vedere chimic. În mod firesc au apărut primele imagini cartografice foarte sumare, reprezentînd concretizarea rezultatelor obținute, care puneau în evidență distribuția diferitelor varietăți de roci în spațiu. Aceste schițe au fost de fapt primele hărți petrografice; ele exprimau delimitarea diferitelor tipuri de roci sub formă de lentile, înglobate într-un fond de constituție petrografică specifică, dată de tipul predominant de șist cristalin (gnais, micașist, șist sericito-cloritos, etc.).

Acest mod de cunoaștere geognostică, de altfel caracteristic primelor începuturi de dezvoltare a științelor mineralogice-petrografice s-a dovedit în curînd insuficient pentru o temeinică cercetare a terenurilor cristalofiliene; în consecință s-a trecut la o nouă etapă, în care se puneau accentul pe studiul petrologic al acestor terenuri.

Necesitatea sistematizării datelor a determinat ordonarea rocilor, la început în grupe, apoi în serii sau complexe, fie pe baza criteriilor de compoziție mineralogică, fie a gradului de metamorfism sau a asociației rocilor în spațiu. Aici trebuie să subliniem că prin separarea celor două mari grupe de șisturi cristaline în Carpații meridionali, L. M r a z e c (1904) s-a dovedit un inovator genial, această separare căpătînd o semni-



ficație deosebită în urma emiterii ipotezei pînzei getice de G. Munteanu - Murgoci (1905).

Apariția diferitelor clasificări ale șisturilor cristaline a avut o influență considerabilă asupra activității de cercetare a terenurilor cristalofiliene de la noi din țară. S-a procedat imediat la clasificarea șisturilor cristaline după principiul zonelor de adîncime al lui Grubenmann și Niggli, ajungîndu-se la ideea continuității proceselor de metamorfism.

Clasificarea Grubenmann-Niggli a fost urmată de apariția unor subdivizări, care aduceau o serie de detalieri, în principiu respectînd-o însă întocmai pe prima. Pe măsura apariției noilor clasificări ale șisturilor cristaline, acestea au fost aplicate imediat, în dorința obținerii unor lucrări cît mai complete și mai moderne la nivelul mondial al dezvoltării științelor geologice. Astfel, seriile și complexele de șisturi cristaline din România au fost caracterizate pe baza mineralelor index (Barrow și Tilley) și a faciesurilor minerale (Eskola și Turner). Adeseori însă s-a realizat o separare artificială a șisturilor cristaline în faciesuri arbitrare (micaceu, gnaissic, cloritos, calcaros, etc), care nu corespundea realităților terenului.

Odată realizată clasificarea șisturilor cristaline, a apărut în mod firesc, necesitatea explicării genezei și mecanismului de formare a unor roci sau complexe de roci cu caractere specifice, care apăreau atît în aria de răspîndire a șisturilor cristaline mezozonale, cît și în aria șisturilor epizonale. Ne referim la complexele de roci gnaissice, caracterizate prin prezența gnaiselor oculare și a gnaiselor lit-par-lit. Prezența destul de frecventă a acestor roci, atît în scaturile vechi, cît și în masivele cristaline din vorlandul zonei alpine sau din interiorul ei, a determinat apariția a numeroase ipoteze care încercau să clarifice geneza lor. Amintim ipoteza injecției lit-par-lit, a palingenezei, anatexiei sau migmatizării, a metasomatozei, a fuziunii diferențiale și a magmatismului sinorogen. Geneza și mecanismul de formare ale complexelor gnaissice de la noi din țară au fost explicate în spiritul epocii, utilizîndu-se una din ipotezele existente, desigur acea ipoteză care corespunde mai mult cu observațiile de teren și laborator.

Abordarea numai din punct de vedere petrografic a studiului terenurilor cristalofiliene a devenit însă cu timpul necorespunzătoare. Astfel, a apărut necesitatea completării studiilor petrografice cu scheme paleogeografice și tectonice.



Primele scheme paleogeografice se bazau pe ideea continuității de sedimentare explicîndu-se variația compoziției materialului premetamorfic, transformat în diferite tipuri de șisturi cristaline, în funcție de caracterul sedimentării în fosă, apropierea țărmului determinînd depuneri terigene, uneori asociate cu calcare, înlocuite spre părțile mai profunde cu depuneri predominant argiloase sau manifestări ale vulcanismului bazic (Șt. Ghika-Budești, 1940; L. Pavelescu, 1960, etc.).

Din punct de vedere tectonic, trebuie să subliniem că după emiterea ipotezei pînzei getice (Gh. Munteanu-Murgoci 1905), bazată pe poziția anormală a formațiunilor cristalofiliene vechi peste depozite sedimentare mezozoice, începe să apară tendința de a se pune în evidență existența unor șariaje și în alte zone cristalofiliene. Ne referim la ipoteza pînzei transilvane și pînzei bucovinice din Carpați (Uhlig 1907) și la structurile șariate din Munții Apuseni (Th. Szontagh, M. Palfy, P. Rozlozsnik, 1913; P. Rozlozsnik 1935, D. Giușcă 1936, etc.) Prezența depozitelor mezozoice în baza unităților șariate a facilitat în mod sensibil demonstrarea existenței lor, făcîndu-le de necontestat. Pinza getică a fost unanim admisă, manifestîndu-se mai tîrziu tendința de a se recunoaște și alte subunități tectonice, în cadrul celor două mari unități fundamentale: pinza getică și autohtonul danubian. Astfel, amintim în primul rînd concepția lui I. P. Voitești (1929) care susține existența în cadrul lanțului carpatic a șase pînze de șariaj.

Ideea existenței unor șariaje în plină arie de dezvoltare a formațiunilor cristalofiliene, pe care absența depozitelor sedimentare le făcea mai puțin evidente, s-a impus mult mai greu. Th. Krätner (1937) a emis ipoteza unei pînze de șariaj de vîrstă hercinică în masivul Rodnei, constituită din formațiuni mezozonale, rezultate într-o zonă de adîncime mai mare, după principiile clasice, situate peste formațiuni epizonale caracteristice zonelor superioare. I. Atanasiu (1928) a contestat o structură în pînză a seriilor cristaline din Carpații orientali, considerînd gnaisurile cu poziție geometrică superioară ca intruziuni antetriasice. I. Băncilă (1936) admite totuși ca posibilă o suprapunere anormală în stiva formațiunilor cristalofiliene din această unitate geologică, exprimînd totodată și posibilitatea existenței unui simplu flanc



invers. Ulterior M. Savul (1938) a stabilit existența șariajelor în zona Dîrmoxa-Broșteni.

Este necesar de asemenea să adăugăm că uneori, în tendința unei interpretări alpinotipe a relațiilor dintre diferite masive cristaline s-a ajuns la exagerări, confundându-se pachete de șisturi slab metamorfozate cu depozitele mezozoice. În Carpații meridionali centrali, A. Streckeisen (1934), a separat în grupul getic unitățile superioare reprezentate prin: zona gnaisului de Cozia, cristalinul Leaotei, al Făgărașului (zona gnaisului de Cumpăna, a rocilor lotroide și zona de creastă), cristalinul Poiana Ruscă, seria rocilor verzi de Locva și seria gnaiselor mica-cee de Vrsac. Aceste unități ar veni în contact cu cristalinul pînzei getice, de-a lungul unui plan important de dislocație, marcat uneori prin depozite mezozoice metamorfozate. În Carpații meridionali centrali aceste depozite s-au dovedit ulterior a fi formațiuni epimetamorfice premezo-zoice (Marcela Dessila-Codarcea 1962—1965). Tot în această ordine de idei amintim de asemenea și problema foarte controversată a formațiunii slab metamorfozate din Valea lui Stan, considerată că apare în fereastra de sub pînza getică (G. Murgoci 1911, Al. Codarcea și G. Manolescu, 1935, Șt. Ghika-Budești, 1940) sau ca depozite sedimentare mezozoice, situate pe pînza getică și strivite între seria de Lotru și seria de Cozia (I. Popescu Voitești, 1911, A. Streckeisen, 1934). În urma cercetărilor recente din Carpații meridionali centrali s-a demonstrat că această formațiune are o vîrstă mai veche; în consecință s-a dat în anul 1964 (Marcela Dessila-Codarcea, 1966) o interpretare cu totul nouă, situației de pe Valea lui Stan.

Din cele expuse mai sus se desprinde, în mod destul de evident, concluzia că abordarea problemelor de tectonică în zonele cristalofiliene a situat studiul lor pe o treaptă superioară. Nu se poate susține însă același lucru cînd încercăm să analizăm rezultatele obținute atunci cînd cercetările s-au rezumat doar la studiul petrografic. În dorința de înnoire a vechilor procedee petrografice s-au adoptat clasificări mai recente, încercîndu-se să se aplice în studiul unor regiuni din Carpați, zoneografia lui Jung și Roques, stabilită în urma studiului masivului central din Franța, fără a se lua în considerare că fiecare masiv cristalin are o evoluție proprie, încît aplicarea mecanică a unei clasificări poate conduce adesea la concluzii insuficient justificate. Final, această încercare s-a



soldat de fapt numai cu introducerea câtorva denumiri petrografice noi în literatura geologică românească. În acest mod, abordarea petrografică a studiului terenurilor cristalofiliene a căpătat din ce în ce mai mult un caracter de strictă specialitate, explicînd procesele multiple și variate care au avut loc în imensele stive de șisturi cristaline dintr-un punct de vedere unilateral. Încercarea de a se aplica diferitele principii clasice de clasificare a șisturilor cristaline într-o regiune dată a condus, implicit, la constatarea unor nepotriviri, a unor abateri de la regulile bine stabilite. Aceste abateri au fost considerate, în unele cazuri, ca excepții; în alte cazuri s-a încercat să li se dea o explicație, bazată însă tot pe principiile cunoscute. Astfel, existența unei perioade de stagnare în studiul terenurilor cristalofiliene a început să se resimtă din ce în ce mai mult; căutarea unor căi noi pentru a se ieși din acest impas a devenit foarte necesară. Studiul terenurilor cristalofiliene prin metode clasice condusesese, în genere, la admiterea ipotezei unui geosinclinal unic, ale cărui depozite ar fi fost transformate în șisturi cristaline în timpul unei singure etape de metamorfism regional, care a imprimat un caracter epizonal în părțile superficiale, și caractere mezozonale pînă la catazonele în părțile lui profunde. Ca o consecință a acestui mod de abordare a studiului terenurilor cristalofiliene a apărut ipoteza seriilor de tranziție, care încerca să explice, în lumina concepției Grubenmann-Niggli, caracteristicile specifice ale pachetelor de șisturi cristaline situate între epizonele și mezozonele tipice.

Începînd din al VI-lea deceniu al secolului nostru se face simțită tendința de a se ieși din vechile tipare petrografice, abordîndu-se studiul terenurilor cristalofiliene din punct de vedere evolutiv. Astfel, în masivul Poiana Ruscă, V. C. Papiu a formulat în anul 1953 (V. Corvin Papiu, 1957), pe baza caracterelor petrografice și a ocurențelor, ideea existenței a două complexe șistoase cu grade de metamorfism deosebite: un complex mai vechi cu cristalinitate avansată retromorfozat, considerat drept fundament și un alt complex, mai nou, carbonato-detritogen. În același timp s-a abordat studiul formațiunilor epimetamorfice din punct de vedere litologic. Amintim de asemenea că concepția originii sedimentare a zăcămintelor de fier, exprimată încă din anul 1941 (Al. Codarcea și N. Petruțian)¹, a fost dez-

¹ Raport asupra rezervelor de minereu de fier ale regiunii Teliuc-Ghelar din partea de est munților Poiana Ruscă, 1949 Arh. Com. Geol.



voltată amplu începînd din anul 1948 (V. Corvin Papiu, 1960, H. Kräutner 1963).

În aceeași ordine de idei trebuie remarcat faptul că cercetările geologice efectuate între anii 1955—1962 în masivul Drocea, (H. Savu, 1962) au avut ca rezultat apariția unor idei și ipoteze noi. În acest masiv au fost separate două serii de șisturi cristaline cutate și metamorfozate în două faze diferite. Această separație a fost făcută la început pe baza observării unei discordanțe de metamorfism între cele două serii, ulterior punîndu-se în evidență. În baza seriei epimetamorfice, remaniate din fundamentul mezometamorfic mai vechi asociate cu șisturi epizonale de tip Poiana Ruscă. Caracterul foarte slab metamorfic al seriei superioare a dat posibilitatea stabilirii cu ușurință a naturii materialului premetamorfic, pusă în evidență prin utilizarea termenilor de: metapelit, metapsamit, metapsefit, metadiabaz, etc. Noile date au permis obținerea unei scheme a evoluției geologice a masivului Drocea, al cărui caracter inedit s-a manifestat prin admiterea instalării și dezvoltării, pe un fundament metamorfozat și consolidat a unui geosinclinal, paleozoic, caracterizat printr-o sedimentare de tip fliș și prezența magmatismului inițial, sinorogen și postorogen.

Iată deci exprimarea ideilor de transgresivitate, de suprapunere de sisteme geosinclinale diferite și de orogeneze succesive, idei care vor fi dezvoltate și completate mai târziu.

Complexitatea considerabilă a realității geologice pusă în evidență de studiul terenurilor sedimentare determină, în mod obligatoriu, o atitudine circumspectă față de concepțiile care admit o evoluție geologică prea simplistă a zonelor cristalofiliene, care de fapt corespund unui interval de timp foarte mare. Cum s-ar putea obține o imagine mai logică și mai veridică a istoriei geologice a terenurilor cristalofiliene? Abordarea studiului acestor terenuri prin metode stratigrafice, inițiată de Al. Codarcea în anul 1958, a fost calea cea mai justă de a se ieși din acest impas. Concomitent, cercetările geologice efectuate în diferite masive cristaline din Carpații meridionali și Carpații orientali au fost orientate pe acest nou făgaș: clarificarea stratigrafiei imenselor stive cristalofiliene în vederea obținerii succesiunii pachetelor de șisturi cristaline care le constituie. În acel moment s-a pus întrebarea: cum trebuie să se procedeze pentru obținerea unor rezultate concludente? Vom în-



cerca să arătăm metodele care s-au utilizat în acest scop în diferitele sectoare ale arcului carpatic și să analizăm critic rezultatele obținute.

Analizarea materialului faptic acumulat în urma cercetărilor complexe efectuate prin diferite metode (cartare stratigrafică-structurală, microtectonică, magnetometrică, gravimetrică) în masivul Poiana Ruscă, între anii 1958—1961, a prilejuit obținerea unor concluzii asupra căilor celor mai eficace pentru rezolvarea stratigrafiei și tectonicii seriilor cristaline epimetamorfice. Iată care sînt problemele majore ale stratigrafiei terenurilor cristalofiliene, așa cum s-au conturat pînă în anul 1962, (M. Mureșan, 1962) în cursul cercetărilor geologice efectuate în acest masiv : 1) alegerea unor complexe de roci care să constituie pachete stratigrafice naturale, caracteristice, ușor de recunoscut și urmărit ; 2) determinarea în cadrul acestor complexe a variațiilor inițiale de facies, atît paralele cu direcția structurilor (cutelor), cît și transversal pe acestea ; 3) determinarea variațiilor de facies metamorfic în cadrul acestor orizonturi, lateral și pe verticală.

Harta geologică a masivului Poiana Ruscă și coloana stratigrafică a complexelor de șisturi cristaline care îl constituie, obținute în urma cercetărilor recente efectuate în acest masiv, se înscriu în noua etapă de cunoaștere a terenurilor cristalofiliene din țara noastră, prin caracterul lor stratigrafic, fundamental opus aspectului petrografic al hărților anterioare (H. Kräutner, Florentina Kăutner, M. Mureșan, Georgeta Mureșan).

În Carpații meridionali centrali, în cursul cercetărilor geologice recente (Marcela Dessila-Codarcea 1958—1965) s-a manifestat, în permanență, preocuparea descifrării istoriei geologice a acestei porțiuni a arcului carpatic. În primii ani s-a urmărit separarea și orizontarea complexelor de șisturi cristaline caracteristice atît prin natura materialului primordial, cît și prin gradul de metamorfism care a afectat acest material transformîndu-l în șisturi cristaline. Cartările foarte amănunțite au permis stabilirea poziției discordante a unora dintre complexele de șisturi cristaline, pe fundamente cristalofiliene mai vechi ; în acest mod s-a ajuns la stabilirea unor relații de transgresiune în aria de dezvoltare a formațiunilor cristalofiliene din Carpații meridionali centrali (Marcela Dessila-Codarcea, 1961). Sintetizarea rezultatelor obținute în primii ani de cercetare a prilejuit în anul 1962 (Marcela Dessila-Codarcea, 1964) o încercare de expunere a metodolo-



giei aplicate în studiul regiunii de la vest de Olt : 1) descifrarea naturii materialului premetamorfic prin considerarea aspectelor structurale și texturale și a compoziției mineralogice, atât în cazul formațiunilor epimetamorfice, cât și în cel al formațiunilor mezometamorfice ; 2) gruparea șisturilor cristaline în complexe unitare din punct de vedere litofacial ; 3) stabilirea semnificației fiecărui complex în evoluția geosinclinală. Studiile petrografice foarte minuțioase au avut ca rezultat stabilirea existenței unor procese multiple de metamorfism. În acest mod s-a ajuns, în Carpații meridionali centrali, la ipoteza suprapunerii formațiunilor mai multor geosinclinale, care s-au succedat din timpuri foarte vechi pînă în preajma erei mezozoice.

Una dintre problemele cele mai importante ale terenurilor cristalo-filiene este desigur datarea lor. În Carpații Meridionali centrali s-a încercat să se rezolve această problemă prin două metode : metoda palinologică, care oferea date pentru stabilirea exactă a vîrstei depozitelor primordiale, și metoda K/Ar, cu ajutorul căreia se spera să se determine epoca de cutare și metamorfism. Rezultatele obținute prin metoda palinologică (Sofia Nicolaevna Naumova, Marcela Dessila-Codarcea, Violeta Iliescu 1962) au fost pozitive, demonstrîndu-se astfel posibilitatea aplicării acestei metode în studiul formațiunilor epimetamorfice tipice, corespunzătoare întregului interval al faciesului șisturilor verzi (în Munții Apuseni se obținuseră deja spori, însă într-o formațiune mult mai slab metamorfozată). S-a stabilit astfel, pe baza conținutului microfloristic, existența formațiunilor rifeene în cadrul masivelor cristaline din zona alpină. Nu același lucru se poate spune însă de metoda K/Ar. Rezultatele obținute în regiunea de la vest de Olt nu concordă cu datele geologice : ele pot fi utilizate însă, după cum s-a arătat, în studiul tectonic al masivelor cristaline (N. P. Semenko, Marcela Dessila-Codarcea, S. D. Demidenko, B. B. Zeidis, 1963).

În ultimii ani, Carpații Orientali, au constituit obiectul a numeroase cercetări geologice, care au contribuit la o mai veridică și mai completă cunoaștere a evoluției lor. Începutul unei etape noi în procesul de cunoaștere a geologiei terenurilor cristalo-filiene din această unitate a fost marcat prin punerea în evidență, în baza seriei epimetamorfice, a unui complex terigen, caracterizat prin prezența unor conglomerate, care remaniază minerale și fragmente de roci mezometamorfice. Acest fapt a



permis emiterea ipotezei existenței a două serii sedimentare, metamorfozate în două faze independente de metamorfism între care a avut loc o perioadă de eroziune (1959)². Trebuie să amintim că cercetările efectuate în anul 1955 în regiunea Roșu-Șarul Dornei (H. S a v u)³ prilejuiseră deja o serie de considerații foarte interesante asupra fenomenelor de sedimentare, magmatism, metamorfism și tectonică. Ideea geosinclinalului unic era menținută, dar s-a arătat clar că cele două serii metamorfice sînt caracterizate printr-o litologie specifică, datorită schimbării condițiilor de sedimentare și prezenței vulcanismului bazic: ipoteza metamorfozării celor două serii în timpul a două faze de metamorfism este exprimată de asemenea, fiind însă explicată prin migrația axei geosinclinalului. Adăugăm de asemenea că prezența unor conglomerate metamorfozate — sernifite — fusese semnalată, la fel ca și existența proceselor de diafloreză, însă abia în anul 1959 s-a obținut prima imagine nouă a evoluției geologice a acestei porțiuni din Carpații românești.

În continuare, cercetările geologice au fost orientate în noua direcție: delimitarea seriei epimetamorfice transgresive de seria mezometamorfică și separarea în cadrul celor două serii, pe baza criteriilor petrografice, a complexelor de șisturi cristaline, arătîndu-se în unele cazuri natura materialului premetamorfic, fără însă a fi delimitate cartografic. Au fost studiate de asemenea procesele de retrometamorfism, subliniindu-se intensificarea lor la contactul cu seria epimetamorfică. În urma efectuării unor profile geologice în cristalinul Bistriței (regiunea Bărnărel-Holdița), s-au obținut în anul 1963, prin aplicarea metodelor structurale și stratigrafice, primele coloane stratigrafice pe baze noi (Marcela Dessila-Codarcea, I. Bercia, H. Kräutner, M. Mureșan 1964). Seriile cristalofiliene au fost separate în complexe cu valoare stratigrafică, obținute prin gruparea diferitelor orizonturi, delimitate de nivelele reper. Această grupare s-a făcut ținîndu-se seama de asociația naturală a rocilor, determinată de evoluția sedimentării și magmatismului în geosinclinal. În vederea verificării ipotezei extinderii depozitelor rifeene din Carpații meridionali în Carpații Orientali (Sofia Nicolaevna Naumova, Marcela Dessila-Codarcea

² C. Ionescu și colab.; I. Rădulescu și colab. Rapoarte asupra lucrărilor de prospecțiuni din Carpații orientali. Arh. Com. Stat Geol.

³ H. S a v u. Raport geologic asupra regiunii Roșu — Șaru Dornei. Arh. Com. Stat Geol.



Violeta Iliescu 1962), s-au efectuat analize palinologice la diferite nivele ale coloanei stratigrafice, stabilită în anul 1963; conținuturile microfloristice puse în evidență au permis atribuirea succesiunii din regiunea Bărnărel-Holdița, Proterozoicului superior (Marcela Dessila-Codarcea, Violeta Iliescu). În anii următori, succesiunea stratigrafică stabilită s-a verificat pe suprafețe importante, completându-se și arătându-se variațiile de facies. (I. Bercia, Elvira Bercia H. Kräutner, Florentina Kräutner, M. Mureșan.) Recent s-a aplicat în studiul formațiunilor cristalofiliene din această unitate metoda radiostratigrafică, demonstrându-se utilitatea ei pentru cartare, în cazul terenurilor foarte acoperite (V. Ianovici, Gh. Pitulea).

În autohtonul danubian au fost puse în evidență, în baza unora dintre complexe de șisturi cristaline, nivele conglomeratice, care conțin fragmente de roci remaniate din complexe cu poziție geometrică inferioară lor. Acest fapt a determinat începând din anul 1961 admiterea unor fenomene de transgresiune și în această unitate, marcând diferitele etape de dezvoltare ale unui geosinclinal, considerat ca fiind paleozoic și a mai multor faze orogenice (L. Pavelescu, 1963; Gr. Răileanu, L. Pavelescu, 1963; L. Pavelescu, Maria Pavelescu, 1964).

Amintim de asemenea, că în masivele Iezer-Păpușa și Leaota cele două complexe ale seriei epimetamorfice au fost considerate (în 1962) că reprezintă două etaje structurale (N. Gherasi, R. Dimitrescu 1964).

Începând din anul 1962 (I. Stoicovici, Aurelia Trif, 1963) a apărut și în activitatea de cercetare geologică a terenurilor cristalofiliene din Munții Apuseni, preocuparea de divizare stratigrafică. Astfel, în cristalinul Gilăului stivele mezometamorfice au fost divizate pe baza superpoziției pachetelor de șisturi cristaline cu caractere litologice proprii. S-a încercat să se demonstreze fenomene de transgresivitate și de ciclicitate de sedimentare. Pe baza coloanelor litologo-stratigrafice s-au identificat trei cicluri de sedimentare, atribuite Paleozoicului mediu și superior, care ar fi evoluat pe un fundament constituit din formațiuni ultrametamorfice, aparținând Precambrianului și Paleozoicului inferior. În privința evoluției geomagmatice a acestei părți a Munților



Apuseni, s-a recunoscut în cadrul acestei unități, întreaga suită de manifestări ale unui ciclu tectonomagmatic, atribuit însă epocii varistice.

Abordarea studiului șisturilor verzi din Dobrogea centrală din punct de vedere stratigrafic în perioada anilor 1961—1965 (O. Mirăuță, 1964—1965) a avut ca rezultat separarea unor serii flișoide, foarte slab metamorfozate, în care structurile sedimentare primordiale sînt foarte evidente, situate discordant pe fundamentul mezometamorfic mai vechi. Acest fundament este intens cutat și așa cum au arătat V. Iano-vici și D. Giușcă în anul 1961, retrometamorfizat. Trebuie să menționăm de asemenea și rezultatele deosebite obținute în Dobrogea de Nord, unde O. Mirăuță a pus în evidență în anul 1959 (O. Mirăuță, 1962) extinderea formațiunilor paleozoice, demonstrîndu-se pe baze paleontologice prezența Silurianului metamorfizat mai intens în comparație cu șisturile verzi, în timpul epocii varistice, situat pe un fundament presilurian, metamorfizat regional într-o epocă anterioară.

Am încercat să expunem pe larg modul în care au evoluat ideile privitoare la geologia terenurilor cristalofiliene din țara noastră și metodele de cercetare, aplicate în vederea descifrării stratigrafiei lor, referindu-ne în special la masivele cristaline, unde, în ultimul timp s-au efectuat cercetări intense orientate în acest scop. Din această evoluție a ideilor reiese în mod destul de clar, că în fiecare masiv s-a plecat de la puncte de vedere oarecum diferite, în unele cazuri încercîndu-se să se obțină superpoziția geometrică a pachetelor de șisturi cristaline, iar alteleori căutîndu-se să se pătrundă mai profund în descifrarea istoriei geologice însăși, prin determinarea caracterului formațional al depozitelor și prin stabilirea succesiunii proceselor de metamorfism. Elucidarea stratigrafiei terenurilor cristalofiliene a condus în mod firesc la abordarea problemelor de tectonică, metamorfism și petrogeneză la un nivel superior etapei anterioare de cunoaștere petrografică a acestor terenuri.

Cercetările moderne efectuate în masivele de șisturi cristaline din Carpați au adus contribuții noi la cunoașterea tectonicii lor. În cele ce urmează vom încerca să trecem în revistă cîteva din rezultatele mai deosebite obținute în descifrarea structurii terenurilor cristalofiliene și a evoluției lor tectonice.



În zona centrală a masivului Poiana Ruscă, I. Bercia în anul 1958⁴, a aplicat pentru prima dată la noi în țară metoda microtectonică în studiul formațiunilor epimetamorfice. Aplicarea acestei metode a stat apoi în mod permanent la baza stabilirii structurilor plicative majore și minore, a stilului tectonic și a sistemelor de fisuri și falii din acest masiv cristalin. Rezultatul cel mai important al utilizării noii metode a fost decelarea a două faze de mișcări care pot fi generalizate pentru toate formațiunile epizonale din Carpați (1959—1960)⁵: prima fază s-a manifestat în cutarea flexurală cu alunecare concentrică, asociată cu clivajele și fisurile caracteristice, atât în epizonă, cât și în mezononă, în timp ce faza a doua a determinat apariția unui sistem de elemente lineare (axe de cute și lineatii), asociate cu clivaje de forfecare, care intersectează sub un unghi mare primul sistem produs de faza întâia. Apariția celui de al doilea sistem a fost pus în legătură cu mișcărilor de împingere de la S spre N, care au determinat încălecarea formațiunilor mezometamorfice peste formațiunile epimetamorfice. Existența celor două sitseme de elemente lineare a fost confirmată în diferite sectoare ale masivului Poiana Ruscă, precum și în Munții Apuseni, și Carpații orientali, necesitând o altă explicație genetică în ceea ce privește cel de al doilea sistem. Încă din anul 1961 (M. Mureșan, Georgeta Mureșan)⁶ se emisese ipoteza manifestării acestui sistem cu caracter ruptural în limitele tuturor zonelor cristalofiliene din țara noastră, încercându-se ulterior (M. Mureșan 1964), să fie confirmată pe baza studiului eşantionelor de sisturi cristaline din diferite colecții.

Stabilirea celor două faze de mișcări necesită firește datarea lor. Până nu de mult predomina concepția manifestării epocii varistice de cutare și metamorfism în procesul de desăvârșire al edificiilor cristalofiliene din România; au început apoi să se caute în Carpați, îndeosebi în autohtonul danubian, termenii tectogenezei caledoniene. Stabili-

⁴ I. Bercia, Elvira Bercia, H. Kräutner, Florentina Kräutner, O. Maier M. Mureșan, Georgeta Mureșan Raport asupra cercetărilor geologice din masivul Poiana Ruscă (Teliuc-Ruda).

I. Bercia, Elvira Bercia. Microtectonica regiunii Teliuc-Ruda. Arh. Com. Stat. Geol.

⁵ I. Bercia, Elvira Bercia, C. Chivu. Cercetări microtectonice în zona centrală a masivului Poiana Ruscă. Comunicat ședința Inst. Geol. 1960.

⁶ M. Mureșan. Raport asupra cercetărilor geologice în regiunea Poeni-Tomești-Luncani. 1961. Arh. Com. Stat. Geol.



rea prezenței Rifeanului superior în Carpații meridionali centrali a determinat legarea metamorfismului și cutării unei importante părți din zonele epimetamorfice carpatice de epoca baicaliană (Marcela Dessila-Codarcea 1963). Confirmarea vârstei rifeene a formațiunii șisturilor verzi din Dobrogea centrală (Violeta Iliescu, V. Mutihac 1963) și a succesiunii stratigrafice stabilită în regiunea Bărnărel-Holdița din Carpații orientali (Violeta Iliescu, Marcela Dessila-Codarcea 1964), pe baza criteriilor biostratigrafice, precum și existența unei discordanțe structurale și de metamorfism au condus în mod firesc la admiterea metamorfismului și cutării assyntice sau baicaliene și în aceste unități geologice. Astfel, primul sistem de elemente lineare, sinmetamorfic, pus în evidență de I. Bercia în anul 1959, apare de la sine ca rezultat al epocii baicaliene, încît va trebui găsită o explicație satisfăcătoare pentru existența unui sistem asemănător și în formațiunile paleozoice (M. Mureșan, 1964).

Prin admiterea cutării și metamorfismului baicalian s-a manifestat însă în ultimul timp, tendința de a se considera terenurile mezometamorfice din țara noastră, rezultate ale manifestării acestei epoci de cutare și metamorfism, pe de o parte în virtutea schemelor petrografice clasice, care implică existența unei mezone, corespondent obligatoriu al oricărei realități epizonale și pe de altă parte, datorită prezenței primului sistem de lineatii, atît în aria de răspîndire a formațiunilor epimetamorfice cît și în aceea a formațiunilor mezometamorfice. În această privință, trebuie să remarcăm că ipoteza seriilor de tranziție persistă și astăzi, aducîndu-se în permanență în favoarea ei, fie argumentele de ordin general menționate mai sus, fie argumente petrografice și microtectonice. În acest mod, problema metamorfismului și cutării varistice în ipoteza geosinclinalului unic, se transpune mai jos, în Precambrian.

În ultimul timp, în multe masive cristaline sau unități geologice (Drocea, Poiana Ruscă, Carpații orientali și Carpații meridionali) s-a pus în evidență caracterul transgresiv al seriilor epimetamorfice pe un fundament mai vechi, cutat și metamorfozat anterior. Atribuirea multora dintre seriile epimetamorfice, Rifeanului și admiterea cutării și metamorfismului baicalian au determinat considerarea fundamentului vechi drept prebaicalian. Rezultatele cercetărilor recente din Carpații meridionali centrali și sintetizarea datelor obținute în ultimul timp prin abordarea stratigrafică a studiului terenurilor cristalofiliene din țara noastră a dat



posibilitatea obținerii unei scheme paleotectonice mai cuprinzătoare. Imensele stive de șisturi cristaline din România au fost divizate în două: grupul inferior, de vîrstă probabil proterozoic-inferioară, conținînd eventual și termeni arhaici, reprezentînd fundamentul vechi karelian și grupul superior, aparținînd Proterozoicului superior pe baza criteriilor biostratigrafice, în cadrul căruia s-a preconizat existența formațiunilor a două sisteme geosinclinale — alutian și dornean — corespunzînd la două cicluri tectono-magmatice mai mult sau mai puțin complete, dintre care ultimul este, în mod clar, baicalian (M a r c e l a D e s s i l a - C o d a r c e a 1962—1965).

Deplasarea unei importante părți din stiva de șisturi cristaline în Precambrian nu a rezolvat însă problema Paleozoicului și a efectelor produse de epocile lui tectonice. Stabilirea coloanelor stratigrafice în principalele masive cristaline carpatice și datarea lor pe baza asociațiilor de spori, puse în evidență la diferite nivele, a avut ca rezultat atribuirea, în anul 1964, a unei considerabile părți a stivelor epimetamorfice, Rifeanului (M a r c e l a D e s s i l a - C o d a r c e a 1966). Această încercare de rezolvare a problemei stratigrafiei zonelor cristalofiliene din România nu era însă în deplin acord cu schemele tectonice generale (I. D u m i t r e s c u și colab., 1962). Din considerarea datelor recente reiese limpede posibilitatea existenței unor termeni paleozoici în ariile de dezvoltare a formațiunilor rifeene. Punerea lor în evidență s-a dovedit însă a fi foarte dificil de realizat, deși posibilitatea existenței lor nu este negată în principiu. Aceasta se impune cu atît mai mult, cu cît ambele sisteme de elemente lineare, au fost atribuite epocii varistice (M. M u r e ș a n , 1964). Din moment ce admitem acest lucru ar fi foarte firesc să fim preocupați mai mult de descoperirea Paleozoicului din Carpați, recurgînd mai puțin la explicația îndepărtării lui complete prin eroziune. Este interesant de remarcat că atunci, cînd se susține continuitatea de sedimentare și de metamorfism, în scopul infirmării ipotezei suprapunerii a două sau mai multe sisteme geosinclinale, se respinge posibilitatea eroziunii complete a formațiunilor epizonale ale fundamentului, în timp ce atunci cînd trebuie să descoperim Paleozoicul din Carpați recurgem imediat la această posibilitate, cu toate că în primul caz este vorba de un interval de timp incomparabil mai mare decît în al doilea caz.

Chiar în absența argumentelor paleontologice, prezența depozitelor paleozoice este admisă în unele masive cristaline: seria de Tulișa din



autohtonul danubian și seria de Păiușeni din masivul Drocea și Highiş. Atribuirea seriei de Arieșeni din Munții Apuseni, Paleozoicului superior, pe baza conținutului microfloristic, nu a întâmpinat obiecții (M. Bleahu, 1963; V. I. Slavîin, 1963). În schimb coexistența asociațiilor de spori, caracteristice Rifeanului și Paleozoicului superior în masivul Poiana Ruscă,⁷ a avut ca rezultat, fie contestarea valabilității sporilor, fie admiterea continuității de sedimentare din Proterozoicului superior pînă în Paleozoicului superior și implicit a metamorfismului hercinic. Considerăm însă că aceste puncte de vedere nu sînt întru nimic justificate, nefiind în concordanță nici cu valoarea metodei palinologice, admisă și verificată pe baza studiului terenurilor vechi neafectate de metamorfism, nici cu evoluția geologică generală a teritoriului Europei și Asiei. Neconcordanțele observate în ultimul timp între rezultatele analizelor palinologice și datele obținute prin utilizarea diferitelor metode moderne de investigație, arată că o reconsiderare a stratigrafiei unora dintre masivele cristaline va fi în curînd absolut necesară, în scopul delimitării formațiunilor paleozoice.

În zona exterioară Carpaților, în Dobrogea de Nord, extinderea largă a depozitelor geosinclinalului hercinic a avut drept consecință manifestarea intensă a mișcărilor varistice, însoțite de fenomene de metamorfism slab și de un magmatism deosebit de intens, manifestat în două faze principale (O. Mirăuță, Elena Mirăuță 1962, 1965).

În Carpați, formațiunile paleozoice s-au suprapus peste fundamentul baicalian proaspăt cutat și metamorfozat, regenerîndu-l. De epoca varistică trebuie legate îndeosebi pînzele de șariaj și imbricațiile prealpine. Este necesar deci să abordăm problema tectonicii alpinotipe vechi a terenurilor cristalofiliene, destul de greu de descifrat din cauza absenței depozitelor sedimentare. Această problemă, mereu controversată, a constituit una din preocupările cele mai importante în noua etapă de cunoaștere a terenurilor cristalofiliene din România.

Propunerea lui Șt. Ghika-Budești (1940) de a se conserva noțiunea, introdusă de G. Murgoci și L. Mrazec, a unei pînze getice unitare, cuprinzînd și termenii superiori mai slab metamorfozați, nu și-a găsit justificarea, în urma cercetărilor recente efectuate la vest de Olt. Remarcăm de asemenea că nici ipoteza unităților superioare (A. Streck-eisen, 1934) nu s-a confirmat întocmai. Datele recente (Marcela

⁷ V. Iliescu Studiul palinologic al depozitelor paleozoice de la Secu-Doman și al șisturilor cristaline din Poiana Ruscă. 1965. Arh. Com. Stat. Geol.



Dessila-Codârcea, 1961—1966) au dat posibilitatea conturării a două mari unități în Carpații meridionali centrali; unitatea Sebeș-Lotru — autohtonă și unitatea Oltului — șariată. Aceste două unități vin în contact de-a lungul unui important plan de încălecare, care prinde dedesubt termenii mai noi ai seriei de Sibîșel, atribuită părții superioare a Proterozoicului tînăr pe criterii biostratigrafice. Paralel cu această linie principală de încălecare s-au produs o serie de linii secundare, care compartimentează în solzi, atît complexele unității getice autohtone, cît și complexele unității Oltului. Adeseori, în baza structurilor imbricate ale unității Oltului apar pachete de gnaise frecvent oculare, sub forma unor pene din fundamentul vechi, prinse între formațiunile epimetamorfice transgresive, mai noi. În acest mod, explicațiile mai vechi ale magmatismului sinorogen sau avansării frontului migmatic, necorespunzînd vădit cu realitățile observate pe teren, au fost înlocuite printr-o ipoteză mai logică și probabil mai apropiată de adevăr, care abordează într-un mod cu totul nou problema existenței pachetelor de gnaise biotitice și oculare de metamorfism mai avansat, în plină arie de dezvoltare a formațiunilor epimetamorfice.

Antrenarea seriei de Rășinari presupusă că ar fi aparținînd Paleozoicului inferior pe baza discordanțelor stratigrafice și de metamorfism, în structurile imbricate pe de o parte și lipsa depozitelor mezozoice pe de altă parte, sugerează atribuirea fenomenelor de solzificare, care au avut loc în Carpații meridionali centrali, epocii varistice. Unitatea șariată de Rîușoru-Cisnădioara pusă în evidență în regiunea Rășinari — Cisnădioara — Sadu a fost analogată cu unitatea șisturilor cu porfiroblaste de albit din Banatul de Vest. Ipoteza existenței unor șariaje sau imbricații în zonele cristalofiliene carpatice au dat posibilitatea reinterpretării unor situații analoge din zona mediană și sudică a masivului Poiana Ruscă (M a r c e l a Dessila-Codârcea 1964).

Tot în această ordine de idei, amintim că în masivul Drocea s-au formulat în ultimul timp două ipoteze tectonice: ipoteza unor răsfrîngeri ale seriei de Mădrizești peste seria de Păiușeni emisă de V. C o r v i n P a p i u 1953 (V. C o r v i n P a p i u 1957) și ipoteza contrarie a șariajului seriei de Păiușeni, legat de mișcările varistice, susținută de H. S a v u începînd din anul 1957 (H. S a v u, 1962, 1965).

Existența unor structuri șariate și a unor imbricații prealpine în zona cristalino-mezozoică a Carpaților orientali a continuat să fie una dintre problemele cele mai controversate, ele apărînd și dispărînd de pe hărțile



geologice după numărul de argumente pro și contra pe care se sprijinea fiecare autor, conform datelor de care dispunea și modului propriu de interpretare.

În Munții Apuseni, suprapunerea mișcărilor alpine, a făcut dificilă reconstituirea structurilor varistice. Încălecarea seriei de Mădrizești peste seria de Păiușeni, pusă în evidență încă din anul 1953 în masivul Highiș (V. Corvin Papiu) 1953, a fost continuată în Munții Apuseni, prin încălecarea seriei de Baia de Arieș peste seriile de Biharia și de Muncel (R. Dimitrescu 1964). Acest sariaj precum și pînza de Muncel au fost considerate aparținînd epocii varistice.

Mișcările încadrate incontestabil în suita proceselor tectonice alpine au antrenat mase importante de șisturi cristaline peste formațiunile sedimentare mezozoice, afectînd astfel porțiuni considerabile din fundamentul cristalin carpatic.

În Carpații meridionali, în problema mult controversată a existenței pînzelor de șariaj, studiile moderne efectuate în masivul Godeanu au scos în evidență structura intimă a acestui important petec al cristalinului getic, confirmînd în același timp, poziția sa anormală în raport cu depozitele mezozoice (1960—1966)⁸.

Lucrările de explorare au confrimat în Carpații orientali, în regiunea Delnița (1963), existența unui contact tectonic anormal, aproape orizontal, între formațiunile mai vechi epimetamorfice și depozitele triasice, contact pus în evidență în urma prospecțiunilor efectuate în anul 1959⁹. Această situație incontestabilă a sugerat o interpretare identică pentru raporturile Triasicului din Valea Putnei cu șisturile cristaline. Rezultatele cercetărilor complexe efectuate în munții Bistriței (1962—1966) s-au concretizat într-o nouă imagine structurală a zonei cristalino-mezozoice, (I. Bercia, Elvira Bercia, H. Kräutner, Florentina Kräutner, M. Mureșan, 1966). Astfel, s-au delimitat patru unități tectonice pe baza separării unor compartimente majore în fundamentul cristalin, în funcție de constituția petrografică, fiind denumite după poziția lor în cadrul zonei cristalino-mezozoice și gradul de metamorfism predominant al rocilor care

⁸ I. Bercia, Elvira Bercia. Cercetări geologice în masivul Godeanu. 1960—1966. Arh. Com. Stat. Geol.

⁹ I. Rădulescu, Ludmila Rădulescu. Raport geologic asupra prospecțiunilor pentru sulfuri complexe în regiunea Pojorita, Fundul Moldovei, Breaza. 1959. Arh. Com. Stat. Geol.



le alcătuiesc. Această compartimentare a zonei cristalino-mezozoice, deja schițată înainte de sedimentarea Triasicului ar fi fost desăvârșită în timpul mișcărilor alpine. Trebuie să remarcăm, cu această ocazie, că ideea prezenței unor retroșariaje în Carpații Orientali, exprimată de D u r a n d D e l g a a fost adoptată și dezvoltată pe baza cercetărilor microtectonice, în acord cu ipoteza mai veche a caracterului bilateral asimetric al Carpaților orientali (R. D i m i t r e s c u, 1965). Această interpretare compctă încă discuții, întrucât s-ar putea întrevedea poziția complet alohtonă a maselor cristaline care încăleacă peste Triasic. În această ipoteză rădăcina acestor șariaje s-ar plasa la vest (V. M u t i h a c , 1966).

În Munții Apuseni sînt de menționat recente completări ale schemelor tectonice generale ale masivelor cristaline, prin scoaterea în evidență și detalierea pînzelor de șariaj alpine (M. B l e a h u , R. D i m i t r e s c u , 1957; R. D i m i t r e s c u 1958; etc.).

Substanțialele progrese efectuate prin descifrarea stratigrafiei și tectonicii terenurilor cristalofiliene au condus în mod inevitabil la concepții petrografice inedite și la puncte de vedere noi asupra proceselor de metamorfism regional. În acest sens, menționăm noua ipoteză a genezei complexelor gnaisice bazată pe studiul macrostructurilor și microstructurilor reliețe, care consideră aceste roci ca rezultînd prin metamorfozarea regională a unui material primordial cu compoziție chimică corespunzătoare, reprezentat fie prin depozite terigene, fie prin tufuri, tufite sau curgeri de lave acide (M a r c e l a D e s s i l a - C o d a r c e a , 1965).

Din analizarea rezultatelor obținute prin abordarea studiului terenurilor cristalofiliene în baza unei metodologii complexe, se desprind două alternative în privința problemei metamorfismului regional :

— Admiterea variațiilor largi de metamorfism pe verticală, cît și pe orizontală, variațiile metamorfice laterale fiind foarte importante, cu atît mai mult cu cît au loc, uneori, pe distanțe relativ mici ;

— Variația caracterului metamorfismului în anumite limite, destul de restrînse.

Încercînd să exemplificăm vom arăta că în accepția primei alternative s-a ajuns, în masivul Poiana Ruscă, la ideea continuității de sedimentare și metamorfism. (M. M u r e ș a n , 1962). A doua alternativă a rezultat în urma cercetărilor minuțioase efectuate în Carpații meridionali centrali, unde complexe de sisturi cristaline au fost grupate pe baza discordanțelor



de metamorfism în diviziuni mari, care corespund unor cicluri tectono-magmatice (Marcela Dessila-Codarcea, 1962—1965). Datele acumulate an de an (discordanțe stratigrafice, tectonice, asociații microfloristice), au confirmat și au completat complexa istorie geologică a acestei porțiuni din arcu carpatic, începînd din Karelîan pînă în preajma epocii alpine. Schema paleotectonică rezultată permite încadrarea diferitelor faze de metamorfism progresiv și regresiv a căror realitate este admisă în ultimul timp din ce în ce mai mult, dar cărora nu li se găsește o explicație satisfăcătoare în ipoteza unei evoluții geologice prea simpliste.

Recent au fost puse în evidență în Maramureș (M. Bleahu 1952-1953) și în partea estică a Munților Metaliferi (1961—1966)¹¹, aspecte metamorfice care au fost atribuite metamorfismului alpin. Ne referim la rocile rezultate prin injecția magmelor ofiolitice în sedimente cretacice, supuse apoi presiunilor orogenetice, care se încadrează în grupa chorismitelor, cu predominanța tipurilor stromatitice.

Problemele actuale ale geologiei terenurilor cristalofiliene sînt vaste, iar materialul faptic acumulat în ultimul timp este deosebit de bogat. Am încercat să redăm evoluția metodelor de cercetare și ipotezelor pe care le-a generat aplicarea lor în studiul terenurilor cristalofiliene, referindu-ne îndeosebi la acele masive cristaline care au constituit obiectul unor cercetări îndelungate și perseverente, cu rezultate adeseori foarte controversate. Din această privire retrospectivă, concluziile se desprind aproape de la sine. Considerăm însă că pentru munca viitoare de cercetare a zonelor cristaline este util să scoatem în evidență care sînt perspectivele diferitelor metode aplicate în prezent, în studiul lor.

Abordarea studiului masivelor cristaline din punct de vedere stratigrafic s-a dovedit a fi indiscutabil, singura cale de a se obține rezultate satisfăcătoare în vederea descifrării evoluției lor geologice. Stabilirea paleolitologiei pachetelor de șisturi cristaline, al caracterului lor formațional și decelarea ciclurilor tectono-magmatice sînt criterii care s-au impus și stau în prezent la baza muncii de descifrare a istoriei geologice a masivelor cristaline. Menționăm astfel, harta structurală a Munților Metaliferi și a

¹⁰ M. Bleahu. Cercetări geologice în partea de N a munților Maramureș. Raport definitiv asupra lucrărilor de cartare din anii 1952—1955.

¹¹ M. Bleahu, Josefina Bordea, Denisa Lupu, M. Lupu, G. Mantea, M. Zberca. Raport geologic asupra lucrărilor de prospecțiuni efectuate în Munții Metaliferi pentru metale neferoase. 1960 Arh. Com. Stat. Geol.



regiunilor învecinate (M. B o r c o ș , M. L u p u , 1966)¹², pentru întocmirea căreia s-a ținut seama, în cazul formațiunilor prealpine, de legile generale de evoluție a ciclurilor tectono-magmatice.

Abordarea petrografică a studiului terenurilor cristalofiliene nu trebuie însă neglijată; numai pe baza unor minuțioase studii petrografice se poate obține definirea exactă a naturii materialului premetamorfic prin decelarea microstructurilor relictate și se pot sesiza caracteristicile specifice ale diferitelor epoci de metamorfism, uneori aproape imperceptibile din cauza suprapunerii sau interferării multiplelor și variatelor procese, care au avut loc într-un interval foarte mare de timp.

Datarea cât mai exactă a formațiunilor este desigur problema majoră a geologiei. În lipsa criteriilor biostratigrafice, seriile de șisturi cristaline au fost trecute mereu din Precambrian în Paleozoic și vice-versa, ajungând uneori chiar și în Mezozoic. Demonstrarea posibilității datării stivelor de șisturi cristaline, corespunzătoare întregului interval al faciesului șisturilor verzi, începând din părțile lui superioare (seria de Arieșeni și seria șisturilor verzi din Dobrogea), pînă în părțile inferioare (seria de Sibiușel din Carpații meridionali centrali și chiar partea superioară a faciesului amfibolitic (seria de Barnar din Carpații orientali) au creat o bază sigură descifrării stratigrafiei terenurilor cristalofiliene. Numai verificarea, prin criteriile biostratigrafice, a succesiunii complexelor epimetamorfice, obținută printr-o metodologie complexă, va putea rezolva în mod satisfăcător evoluția geologică, uneori atît de controversată, a multor masive cristaline. Repartiția spațială a formațiunilor aparținînd diferitelor sisteme geosinclinale, pe baza caracterelor litologice și metamorfice nu poate fi făcută decît prin metodele geologice, metoda palinologică fiind de un ajutor prețios pentru datarea lor exactă.

Metodele de determinare a vîrstei absolute au devenit un auxiliar indispensabil pentru stabilirea paleotectonicii terenurilor precambriene. Ele au dat rezultate excelente în scuturi și în platformele vechi (în România : Palazu, Iași și Todireni). Nu același lucru s-ar putea spune însă relativ la rezultatele obținute în masivele cristaline din zona alpină, unde s-au constatat foarte frecvent nepotriviri cu rezultatele metodelor geologice. La început s-a presupus că aceste nepotriviri provin din erorile experimentului; în ultimul timp s-a ajuns la concluzia că ele se datoresc supra-

¹² M. B o r c o ș , M. L u p u . Text explicativ la harta Munților Metaliferi și a regiunilor învecinate. 1960. Arh. Inst. Geol.

punerii multiplelor procese, care au afectat fundamentul zonei cutate alpine. Această constatare impune însă, în mod imperativ, perseverarea în vederea găsirii unor explicații satisfăcătoare neconcordanțelor dintre rezultatele geocronologiei absolute și cele ale metodelor geologice. Prin utilizarea metodei K/Ar în studiul terenurilor cristalofiliene carpatice nu s-au obținut în general rezultate corespunzătoare; este foarte posibil ca și încercarea de a se folosi alte metode să ducă de asemenea la neconcordanțe, poate mai mici. Acest fapt nu trebuie însă să determine abandonarea metodelor de vîrstă absolută în munca de descifrare a evoluției geologice a masivelor cristaline din zona alpină; posibilitatea utilizării lor în scopul analizei tectonice a fost arătată și la noi în țară (1963).

Din ce în ce mai frecvent se utilizează metoda microtectonică în studiul terenurilor cristalofiliene. În ultimul timp s-a remarcat existența unor nepotriviri între rezultatele ei și datele metodelor geologice clasice pe de o parte și analizei palinologice pe de altă parte. Și în această privință subliniem că zonele carpatice au avut o evoluție geologică foarte complexă, încît delimitarea exactă a posibilităților metodei microtectonice în vederea studiului lor este absolut necesară. Acest lucru se va putea realiza însă numai dacă se va manifesta preocuparea de a se căuta soluții inedite, specifice situației geologice de la noi din țară.

În ultimul timp s-a inițiat un mod de studiu nou al terenurilor cristalofiliene și anume studiul radiometric. Plecîndu-se de la premisa entității litologice, magmatice și orogenice a complexelor de șisturi cristaline s-a încercat să se definească comportarea radioactivă a fiecărui complex. Rezultatele obținute au schițat perspective promițătoare pentru aplicarea acestei metode în studiul terenurilor cristalofiliene în scopul cartării suprafețelor acoperite, urmării sistemelor de fracturi unde manifestările radioactive sînt preponderente și a nivelelor și complexelor interesante din punct de vedere economic. Nu trebuie însă să se uite premisa de la care s-a plecat, în baza căreia, o anumită etapă de dezvoltare a unui geosinclinal va fi caracterizată prin formațiuni de același tip și deci cu aceeași comportare radioactivă. În ipoteza suprapunerii formațiunilor mai multor sisteme geosinclinale în zonele cristalofiliene carpatice, aplicarea mecanică a acestei metode ar putea conduce la confuzii.

Din cele relatate mai sus reiese în mod clar necesitatea îmbinării armonioase a diferitelor metode de cercetare în primul rînd a metodei clasice istorico-geologice completată cu metodele moderne de investigație.



Utilizarea preferențială a unei metode de cercetare, fie ea cît de modernă și de aureolată de rezultate impresionante în alte regiuni ale globului, poate conduce la scheme evolutive inexacte. În vederea rezolvării dificilei probleme a istoriei geologice a terenurilor cristalofiliene din România să se caute cu stăruință căi noi și metode corespunzătoare evoluției lor geologice specifice, datorită poziției lor în plină zonă alpină, dezvoltată pe amplasamentul geosinclinalului varistic, al cărui fundament a avut el însuși o evoluție foarte complexă.

Primit : aprilie 1966



BIBLIOGRAFIE

- Atanasiu I. (1928) Cercetări geologice în împrejurimile Tulgheșului—district Neamțu
An. Inst. Geol. Rom., XIII, București.
- Băncilă I. (1935) Recherches géologiques dans les Monts du Ciuc. *C. R. Inst. Géol. Roum.*, XX, București.
- Bercia I., Bercia Elvira (1964). Cercetări microtectonice în regiunea Ghelar—Teliuc (Munții Poiana Ruscă). *D. S. Com. Geol.* XLIX, partea I, București.
- Bercia I., Bercia Elvira, Kräutner H., Kräutner Florentina, Mureșan M. (1967). Unitățile tectonice, structura și stratigrafia formațiunilor metamorfice din zona cristalino-mezozoică a Munților Bistriței (Carpații orientali) *Com. Geol. D.S.* LIII/1, București.
- Bercia I. (1967) Cercetări microtectonice în regiunea Ghelar — Vadu Dobrii (Masivul Poiana Ruscă). *Stud. și Cercet. de Geol. Geogr., ser. Geol.*, 11, 2, București.
- Bleahu M. Dimitrescu R. (1957) Stratigrafia și tectonica Munților Apuseni (cu privire specială asupra Cristalinului și Mezozoicului). *An. Rom. Sov. (Geol.—Geogr.)* 2 (31), București.
- Bleahu M., Dimian M. (1967) Studii stratigrafice și tectonice în regiunea Feneș—Ighiel—Intregalde. *D. S. Com. Geol.* LIII/1, București
- Bleahu M. (1963) Corelarea depozitelor paleozoice din Munții Apuseni. *Congr. V, Asoc. Carp.-Balc.*, III/1, București.
- Codarcea Dessila-Marcela (1961) Contribuții la stratonomia și tectonica șisturilor cristaline ale Carpaților meridionali centrali la vest de Olt. *Stud. și Cercet. de Geol.*, VI, 3, București.
- Codarcea Dessila-Marcela (1964) Considerațiuni asupra stratigrafiei, genezei și structurii formațiunilor cristalofiliene din Carpații meridionali centrali (regiunea Rășinari — Cislăchioara — Sadu). *An. Com. Geol.*, XXXIV, București
- Codarcea Dessila-Marcela, Bercia I., Kräutner H., Mureșan M. (1964) Cercetări structurale și stratigrafice în Cristalinul Bistriței (regiunea Bărnărel — Holdița). *D. S. Com. Geol.* L/2 București.
- Codarcea Dessila-Marcela (1965) Cîteva probleme privind stratigrafia Precambrianului din Carpații românești. *Stud. și Cercet. de Geol., Geogr. ser. Geol.*, 10, 2, București.
- Codarcea Dessila-Marcela (1966) Problema orizontării și răspîndirii Rifeanului în România. *An. Com. Geol.*, XXXV, București.



- Dimitrescu R. (1957). Studiul geologic și petrografic al regiunii dintre Girda și Lupșa. *An. Com. Geol.*, XXXI, București.
- Dimitrescu R. (1965) Notă asupra structurii Cristalinului din regiunea Iacobenii. *D. S. Com. Geol.* LI/1, București.
- Dumitrescu I., en collaboration avec M. Săndulescu, V. Lăzărescu, O. Mirăuță, S. Pauliuc, C. Georgescu (1962) *Mémoire de la carte tectonique de la Roumanie. An. Com. Géol.*, XXXII, București.
- Gherasi N., Dimitrescu R. (1964) Structura geologică a masivului Iezer—Păpușa (bazinul Riului Tîrgului). *D. S. Com. Geol.* IXL, București.
- Gherasi N., Dimitrescu R. Structure des schistes cristallins de l'extrémité orientale des Carpathes méridionales (massif de Leaota). *Assoc. Carp.-Balk*, VI Congr. Varsovie. Sub tipar
- Ghica-Budești Șt. (1940). Les Carpathes méridionales centrales (Recherches pétrographiques et géologiques entre le Parâng et le Negoi). *An. Inst. Geol. Rom.*, XX, București.
- Giușcă D. (1962) Observații asupra formațiunilor cristaline și metamorfismului de contact al granitelor din masivul Highiș. *Stud. și Cercet. de Geol., Geogr., ser. Geol.*, 7, 2, București
- Ianovici V., Giușcă D. (1961) Date noi asupra fundamentului cristalin al Podișului Moldovenesc și al Dobrogei, *Stud. și Cercet. de Geol.* VI, 1, București.
- Ianovici V., Pitulea G. (1965) Studii radiostratigrafice în cristalinul Carpaților orientali. *Stud. și Cercet. de Geol., Geogr., seria Geol.*, 10, 1, București.
- Ianovici V., Ionescu C. (1966) Structura și stratigrafia șisturilor cristaline din regiunea izvoarelor Tîbăului — valea Coșna (Carpații orientali). *Stud. și Cercet. de Geol., Geogr., seria Geol.*, 11, 1, București.
- Iliescu Violeta, Codarcea Dessila-Marcela (1965) Contribuțiuni la cunoașterea conținutului microfioristic al complexelor de șisturi cristaline din Carpații orientali. *D. S. Com. Geol.* LI/2, București.
- Iliescu Violeta, Mutihac V. (1965) Considerațiuni asupra posibilităților de corelare a unor depozite din fundamentul zonei Tulcea cu formațiunile cutate din Dobrogea centrală, *D. S. Com. Geol.* LI/1, București.
- Ionescu C. (1962) Cercetări geologice și petrografice în Cristalinul Munților Bihor (Biharia). *Ann. Com. Geol.*, XXXII, București.
- Kräutner H. (1963) Privire generală asupra metalogenezei din masivul Poiana Ruscă. *Stud. și Cercet. de Geol., Geof., Geogr., ser. Geol.*, 1, 9, București.
- Kräutner H., Kräutner Florentina, Mureșan M., Mureșan Georgeta Stratigrafia, evoluția magmatismului, metamorfismul și tectonica formațiunilor cristaline din unitatea epimetamorfică a masivului Poiana Ruscă. *An. Com. Stat. Geol.* XXXVII (Sub tipar).
- Kräutner Th. (1938) Das kristalline Massiv von Rodna (Ostkarpathen). *An. Inst. Geol. Rom.*, XIX, București.
- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1962) Paleozoicul din partea de sud a Munților Măcin (regiunea Cerna-Hamcearca). *D. S. Com. Geol.* XLVI, București.
- Mirăuță O. (1964) Șisturile verzi din regiunea Dorobanți-Măgurele (Dobrogea centrală). *D. S. Com. Geol.* L/2, București.



- Mirăuță O. (1965) Stratigrafia și tectonica șisturilor verzi din regiunea Istria-Băltăgești (Dobrogea centrală) *Com. Geol. D. S.*, LI/1, București.
- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1965) Le Paléozoïque de la zone de Tulcea (Dobrogea septentrionale). *Assoc. Carp., — Balk. Congr.*, VI, II, 1, Sophie.
- Mrazec L. (1904) Sur les schistes cristallins des Carpathes méridionales (versant roumain). Wien
- Mureșan M. (1962) Observații asupra metodologiei, cartării stratigrafice-structurale a seriilor cristaline epimetamorfice. *Rev. Min.*, XIII, 11, noemb. 1962, București.
- Mureșan M. (1964) Asupra prezenței unor elemente microtectonice în șisturi cristaline din R. P. Română. *Stud. și Cerc. de Geol., Geof., Geogr., seria Geol.*, 9, 2, București.
- Murgoci M. G. (1905) Contributions à la tectonique des Carpates méridionales *C. R. Acad.*, 3, VII, Paris.
- Murgoci M. G., Popescu Voitești I. (1911). Discuțiune asupra tectonicii Văii lui Stan. *D. S. Inst. Geol. Rom.* II București.
- Mutihac V. (1966) Probleme de stratigrafie și tectonică în sinclinalul Rarăului (Carpații orientali). *Stud. și Cercel. de Geol., Geof., Geogr. seria Geol.*, 11, 2, București
- Naumova Sofia Nicolaevna, Codarcea-Dessila Marcela, Iliescu Violeta (1962) Asupra prezenței Rifcanului în unele formațiuni cristalofiliene din Carpații meridionali centrali. *Com. Acad. R. P.R.* XII, 11, București.
- Papiu Corvin V. (1953) Cercetări geologice în partea de NW a masivului Poiana Ruscă. *D. S. Com. Geol.*, XL, București.
- Papiu Corvin V. (1960) Petrografia rocilor sedimentare. Edit., Șt. București.
- Papiu Corvin V., Popescu A., Serafimovici V. (1964) Importanța litogenetică a rocilor carbonatate din epizona masivului Poiana Ruscă. *D. S. Com. Geol.* XLIX, 2, București
- Papiu Corvin V. (1967) Considerațiuni litogenetice asupra formațiunii barremiene din Munții Metaliferi. *D. S. Com. Geol.* LIII/2, București.
- Pavelescu L. (1955). Géologie et pétrographie des monts de Sebeș. *An. Com. Géol.* XXVI—XXVIII, București.
- Pavelescu L. (1963) Contribution à l'étude du soubassement cristallin et l'aire de distribution des différentes formations cristallophylliennes dans la partie centrale et orientale de l'Autochtone danubien. *Assoc. Géol. Carp.-Balk. Congr.* V, II, București.
- Pavelescu L., Pavelescu Maria (1963). Cercetări geologice și petrografice în capătul de est al Autohtonului Carpaților Meridionali *D. S. Com. Geol.* L/1, București.
- Pavelescu L., Pavelescu Maria (1964) Geologia și petrografia văii Jiului românesc între Oslea-Petroșeni. *An. Com. Geol.*, XXXIII, București.
- Popescu Voitești I. (1929) Aperçu synthétique sur la structure des régions carpatiques. *Rev. Muz. Geol. Min.*, III, 1, Cluj.
- Răileanu Gr., Pavelescu L. (1963) Considerațiuni generale asupra vîrstei șisturilor cristaline din Autohtonul Carpaților Meridionali. *Assoc. Geol. Carp. — Balk. Congr.* V, II, București.
- Rozslozsnik P. (1935) Neue Beiträge zur Kenntnis der metamorphen Gesteine der Umgebung des Nagybihar (Cucurbete). *Földt. Kozl.* LXV, 4—6, Budapest.



- Sav u H. (1962) Cercetări petrografice în Cristalinul Masivului Drocea. *D. S. Com. Geol.* XLIV, Bucureşti.
- Sav u H. (1965) Masivul eruptiv de la Birzava (Munţii Drocea). *Mem. Com. Geol.*, VIII, Bucureşti.
- Sav ul M. (1938) Le cristallin de Bistriţa. La région Dorna-Broşteni. *Ann. Sci. Univ. Iassy*, XXIV, Iaşi.
- Semenenko N. P., Codarcea Dessila Marcela, Demidenko S. G., Zeidis B. B. (1963) Interpretarea geologică a datelor de vîrstă absolută a formaţiunilor cristalofiliene din Capraţii meridionali centrali *Stud. şi Cerc.*, VIII, 4, Bucureşti.
- Slavin V. I. (1963) Stratigraphie du Paléozoïque de la partie interne du système Carpatobalkanique. *Assoc. Carp.-Balk Cong. V. III*, 2, Bucureşti.
- Streckeisen A. (1934) Sur la tectonique des Carpathes Méridionales. *An. Inst. Geol. Rom.*, XVI, Bucureşti.
- Szontagh Th., Palfy M., Roszlozsnik P. (1913). Beiträge zur geologischen Kenntnis des zentralen Teiles des Bihargebirges. *Jahresber. d. k. ung. geol. A. für 1911*, Budapest.
- Trif Aurica, Stoicovici E. (1963) Studiul ciclurilor de sedimentare din complexul metamorfic al Munţilor Gilăului — Muntele Mare (I). Stiva de pe valea Rîşcă Mică — Muntele Rece. *Stud. Univ. Babeş-Bolyai (ser. Geol-Geogr.)*, 1, Cluj.
- Trif Aurica, Stoicovici E. (1964) Studiul ciclurilor de sedimentare din complexul metamorfic al Munţilor Gilăului — Muntele Mare (II). Ultrametamorfismul de pe valea Huzil. *Stud. Univ. Babeş-Bolyai (ser. Geol-Geogr.)*, 2, Cluj.
- Trif Aurica, Stoicovici E. (1966) Anatectitul şi migmatitele din bazinul superior al văii Serii — Cristalinul Gilăului. III. *Stud. Univ. Babeş-Bolyai (ser. Geol. Geogr.)*, 1, Cluj.
- Uhlig V. (1907). Über die Tektonik der Karpathen *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissensch. math. naturw. Kl.* XCVI, Alt. I, Wien.





STADIUL ACTUAL AL CUNOȘTINȚELOR ASUPRA PALEO-ZOICULUI DIN ROMÂNIA

DE

[GR. RĂILEANU], D. PATRULIUS, [O. MIRĂUȚĂ], M. BLEAHU

Abstract

Our Present Knowledge on the Paleozoics of Romania. On Romania's territory following realms with Paleozoic formations are recognized by the authors.

1. East-European Realm (Moldavian sector) corresponding to a relatively stable platform, whose Paleozoic cover reaches 600 to 700 m thickness and includes: (1) quartzitic sandstones and dark coloured shales (Lower Ordovician or may be Cambrian); (2) quartzitic sandstones with interbedded conglomerates (presumably Upper Ordovician); (3) limestones and marls with rich sublittoral fauna (Silurian); (4) reddish quartzitic sandstones (presumably Devonian); (5) variegated sandstones and black limestones and shales (presumably marine Permian).

2. Moesian Realm (Romanian Plain and South Dobrogea) corresponding to a labile subsiding platform, whose Paleozoic cover amounting to 4 500 m includes: (1) quartzitic sandstones (Lowest Ordovician or may be Cambrian); (2) graptolitic shales (Arenig — Lower Ludlowian); (3) argillites, sandstones, marls and limestones with rich marine fauna (Uppermost Ludlowian — Givetian); (4) bituminous limestones and dolomites, argillitic shales and anhydrites (lagoonal Upper Devonian), marine limestones (Tournaisian — Lower Namurian), coal-bearing sandstones and shales (Upper Namurian), red conglomerates, sandstones and clays (Middle to ?Upper Permian).

3. North-Dobrogean Realm, corresponding to a geosynclinal area, intensely folded during the Hercynian cycle: (1) Pre-Silurian (Ordovician or may be Cambro-Ordovician) quartzites; (2) slightly metamorphic Silurian shales, graphitic quartzites, limestones and lydites; (3) Devonian flyschoid rocks with interbedded limestones rich in Conodonts, with diabases and silicolites in the upper part; (4) the Carapelite formation of presumably Carboniferous age, including conglomerates, sandstones, interbedded porphyric tuffs and splilt tes; (5) pre-Carapelite and post-Carapelite granite.

4. Carpathian Realm, corresponding to a geosynclinal area with Paleozoic schists, in some areas including the Lower Carboniferous, in others overlain by non-metamorphic Tournaisian — Visean of Culm facies with interbedded diabases, or directly by continental Upper Carboniferous — Lower Permian and by detrital Middle — ? Upper Permian with interbedded porphyries and porphyric tuffs.



I. INTRODUCERE

În ultimii ani cunoștințele noastre asupra formațiunilor paleozoice din România au înregistrat progrese remarcabile datorită în primul rând forajelor adânci executate în teritoriul vorlandului, în special în aria platformei moesice.

La acest progres a contribuit de asemenea, într-o largă măsură, un bogat inventar paleontologic cuprinzând grupe foarte diverse (brahiopode, moluște, inclusiv tentaculiți, trilobiți, ostracode, conodonte, foraminifere, Hystricosphaeridae, chitinozoare, spori).

La data actuală se pot recunoaște pe teritoriul României patru mari domenii cu formațiuni paleozoice individualizate prin evoluția lor geotectonică :

1. Domeniul est-european (sectorul moldav) unde sedimentația Paleozoicului a avut loc în condiții de platformă relativ stabilă;

2. Domeniul moesic, cu caracter de platformă labilă, puternic subsidentă, cu mai multe sectoare individualizate prin vîrsta diferită a consolidării : (a) assyntic sau baikalian corespunzător Dobrogei centrale ; (b) caledonian (ardenic) corespunzător Cîmpiei române și Dobrogei meridionale ; (c) hercinic (postwestphalian după geologii bulgari), corespunzător platformei prebalcanice.

3. Domeniul nord-dobrogean, cu caracter de orogen, puternic afectat de cutările hercinice, cu intruziuni granitice și cu formațiuni paleozoice predevoniene în parte metamorfozate.

4. Domeniul carpatic, cu caracter de orogen, cu formațiuni paleozoice precarbonifere, pe alocuri și carbonifer - inferioare, metamorfozate și formațiuni carbonifer - superioare și permiane nemetamorfozate.

II. DOMENIUL PLATFORMEI EUROPEI ORIENTALE (SECTORUL MOLDAV)

Depozitele paleozoice din această platformă acoperă pe teritoriul țării noastre (Moldova centrală și de nord) versantul de SW al scutului ucrainean. Fundamentul lor este constituit din paragneise cu granați și sillimanit, gnaise oculare și micașisturi granatifere, întâlnite în forajele de la Iași, Todireni și Bătrînești (V. I a n o v i c i și D. G i u ș c ă, 1961). Soclul cristalin al platformei are o vîrstă arhaică — proterozoic-veche, în



orice caz preripheană. Paleozoicul de aici nu apare la suprafață, fiind cunoscut numai din datele de foraj.

Pe cea mai mare parte a sectorului românesc din platforma est-europeană, depozitele atribuite Paleozoicului au o grosime relativ constantă între 700 și 800 m, din care 245—320 m revin Silurianului bine datat prin fauna sa. Partea inferioară a succesiunii, cu o grosime de cel puțin 300 m este constituită din gresii cuarțitice, uneori cu ciment puțin calcaros, în alternanță cu șisturi argiloase, siltite argiloase și micacee negricioase și argilite cenușiu-verzui, cu bioglife și fucoide. Baza depozitelor este local constituită din gresii cuarțitice mai grosiere, uneori cu nivele conglomeratice conținând elemente de șisturi cristaline (Bătrînești). Spre teritoriul carpatic, șisturile argiloase se dezvoltă în detrimentul gresiilor devenind predominante (Popești). Aceste depozite, nefosilifere, sînt în general atribuite Ordovicianului. Ele ar putea să reprezinte Ordovicianul inferior, dacă nu chiar o parte din Cambrian.

Termenul următor, cu o grosime de aproximativ 100 m la Bătrînești, constituit din gresii cuarțitice și avînd în bază un conglomerat calcaros cu fragmente de argilite și silicolite negre, pare să corespundă cu orizontul gresiei de Molodova care aparține Ordovicianului superior. Cu Silurianul, care este de tipul Gotlandianului, se instalează progresiv un facies calcaros cu unele intercalații de șisturi argiloase sau marnoase și de gresii mai ales în bază. Calcarele siluriene, cenușii sau negre, conțin brahiopode (*Spirifer elevatus*, *Schelwiebella umbraculum*, *Atrypa reticularis*), tetracorali (*Cyathophyllum truncatum*), tentaculiți (*Tentaculites ornatus*) (E. Liteanu, N. Macarovici, T. Bandrabur, 1963) și conodonte¹ (*Ozarkodina fundamentata*, *Trichonodella excavata*, *Plectrospothodus extensus*, *Panderodus unicostatus*, *Spathognathodus inclinatus*).

În calcarele negre și șisturile argiloase sau marnoase, se găsesc în plus numeroase chitinozoare, (*Ancyrochitina*, *Angochitina*, *Conochitina*, *Cyathochitina*, *Lagenochitina*, *Rhabdochitina*, *Sphaerochitina*) (D. Beju și N. Dăneț, 1963).

Fauna inventariată pînă acum nu permite o datare mai exactă a depozitelor siluriene, dar judecînd după conodonte și chitinozoare succesiunea se ridică cel puțin pînă în Silurianul mediu.

În partea de sud a Moldovei, la Silurian se adaugă termeni mai noi ai Paleozoicului care, prin comparație litologică cu succesiunea cunoscută

¹ Inventariate de Elena Mirăuță într-un foraj de la Miorcani.



imediat la E de Prut, ar putea să reprezinte Devonianul : gresii cuarțitice violacee (Crasna) și Permianul : gresii bariolate, calcare negricioase și brune în parte dolomitizate, sisturi argiloase negre (între Crasna și Birlad).

III. DOMENIUL MOESIC

În limitele României, formațiunile paleozoice cu dezvoltarea cea mai largă și succesiunea cea mai completă și mai bine datată sînt cele din teritoriul platformei moesice. Aria de extensiune a acestor formațiuni, complet necunoscute acum 10 ani, cuprinde Cîmpia română (sectorul valah) și Dobrogea meridională. Spre N Paleozoicul moesic a fost identificat pînă la linia Strehaia-Optași-Periș-Urziceni-Bordeiul Verde; spre S se extinde pe tot teritoriul platformei prebalcanice; spre E se prelungește în aria Mării Negre.

Grosimea cumulată a formațiunilor paleozoice din acest domeniu atinge 4500 m, din care cea mai mare parte (aproximativ 3500 m) revine Devonianului și Dinanțian-Namurianului inferior. Succesiunile cele mai bine datate prin fauna sau flora lor sînt cele străbătute de forajele de la : Bordeiul Verde (Ordovician-Silurian), Călărași (Ordovician-Namurian inferior), Mangalia (Devonian), Cetate (Dinanțian-Namurian inferior), Călăreți (Namurian superior).

1. ORDOVICIAN ȘI SILURIAN

Primul termen al cuverturii platformei moesice cuprinde în partea de E a Cîmpiei române, gresii cuarțitice de culoare deschisă sau negricioase (Călărași) avînd cel puțin 120 m grosime (Bordeiul Verde) și reprezentînd fie baza Ordovicianului (Tremadocian), fie o parte din Cambrian.

Urmează, cu discontinuitate litologică, argilite în plăci și sisturi argiloase cenușii sau negre cu graptoliți ale căror asociații caracteristice au permis identificarea Ordovicianului inferior (Arenigian superior) și Wenlokianului la Bordeiul Verde², a Ludlowianului inferior la Tuzla și Călărași. Grosimea șisturilor cu graptoliți este de 90—380 m. Local aceste roci stau direct pe șisturile cristaline din fundamentul prepaleozoic (Optași).

² Succesiunea Ordovician — Silurianului de la Bordeiul Verde a fost studiată de G. Murgeanu și Hr. Spasov.



La Călărași asociația de graptoliți a Ludlowianului inferior cuprinde speciile *Pristiograptus colonus*, *P. bohemicus*, *P. meneghini* (Gr. Răileanu, Magdalena Iordan, Eugenia Săndulescu, 1966); la Tuzla : *Pristiograptus colonus*, *P. bohemicus* și *P. dubius* (N. Grigoraș, 1956).

2. SILURIAN TERMINAL. — DEVONIAN

Puternic dezvoltat în partea de SE a Cîmpiei române, unde se așterne cu discordanță unghiulară pe Ludlowianul inferior (Călărași), Silurianul terminal — Devonianul cuprinde, la partea lui inferioară, argilite și șisturi argiloase cu un episod grezos în Devonianul mediu, iar la partea lui superioară, calcare, dolomite și anhidrite.

Succesiunea cea mai completă este cunoscută în sectorul Călărași unde depozitele intervalului respectiv au cel puțin 2300 m grosime. În bază sau aproape de bază se distinge un nivel de argile negre cu *Eurypterus* și *Cardiola interrupta* (Ludlowian terminal, echivalent al Downtonianului).

Urmează, cu același facies un orizont de tranziție avînd mai mult de 200 m grosime cu resturi de Eurypteride, apoi pe aproximativ 270 m grosime argilite negre ce corespund Devonianului inferior cu *Asteropyge* (*Rhenops*) *asiatica*, brachiopode (*Costispirifer arenosus*, *Eatonina sinuata*, *Schuchertella woolworthana*), lamelibranchiate, tentaculiți, corali, crinoizi, ostracode.

Devonianul mediu cu grosime de aproximativ 450 m, este reprezentat prin gresii și argilite cu brachiopode (*Rhipidomella penelope*, *Mucrospirifer mucronatus*) și Psilophytale (*Hyenia*), urmate de un orizont calcaros cu brachiopode.

Devonianul superior, extrem de gros (peste 1200 m) este de facies lagunar cu calcare și dolomite negre și brune, bituminoase, bogate în ostracode, cu intercalații sau enclave de anhidrit (Gr. Răileanu și colab., 1966). Partea superioară a acestor depozite lagunare conține o asociație de spori caracteristică pentru Devonian în general (*Tasmanites*, *Ancyrospora*, *Hymenozonotriletes*, *Hystrichosporites*).

O succesiune mai condensată și mai bogat fosiliferă a Devonianului este cunoscută la Mangalia unde se disting următorii termeni (Gr. Răileanu și colab., 1965) :



a) Argilite negre reprezentînd orizontul de tranziție sau „Passage Beds” (80 m grosime) cu *Kayserops kochi*, *Asteropyge* (*Metacanthus*) *prostellans*, *Tentaculites ornatus*, *Nowakia acuaria*, *Spirifer* (*Delthyris*) *infans*, *S.* (*Quadrifarius*) *dumontianus*, Gedinnianul (26 m grosime) cu *Tentaculites gyracanthus* și *Strophonella headleyana* și Coblentzianul (± 141 m grosime) cu *Asteropyge* (*Rhenops*) *asiatica*, *A.* (*R.*) *hammerschmidti*, *Homalonotus vanuxemi*, *Chonetes unkelensis*, numeroase lamelibranchiate, conodonte (*Ieriodus cymbiformis*, *Polygnathus permarginata*);

b) Marnocalcare, argilite și gresii cuarțitice (31 m grosime) reprezentînd cel puțin o parte din Eifelian, cu *Tentaculites bellulus*, *T. scalariformis*, *Schelwiebella umbraculum*, *Mucrospirifer thedfordensis*, ostracode (*Bollia*, *Primitia*);

c) Gresii cuarțitice, albe sau negre și argilite negre (120 m grosime) cu numeroase resturi de plante (*Pseudosporochnus krejci*, *Aneurophyton germanicum*, *Calamophyton primaevum*, *Hyeria*);

d) Argilite negre (± 53 m grosime) reprezentînd o parte a Givetianului cu corali, brachiopode, tentaculiți, numeroase ostracode (*Hamiltonella*, *Eriella*, *Lucabella*) și resturi de Psilophytale;

e) Marnocalcare negre (± 95 m grosime) aparținînd Givetianului cu *Mucrospirifer mucronatus*, *Punctatrypa nalivkini*, *Tentaculites bellulus potomacensis*, *T. conicus*, ostracode (*Amphisites*, *Bithocypris*) și numeroși crinoizi;

f) Marnocalcare cu *Chonetes rowei*, *Spirifer audaculus* și ostracode (*Haploprimitia*) urmat de calcare (> 9 m grosime) cu *Athyris* aff. *nuculoidea*, reprezentînd Givetianul terminal(?) — Frasnianul (pro parte).

Orizontul grezos al Devonianului mediu a fost identificat și în partea de E a Cîmpiei române la Zăvoaia precum și la Smirna, unde acesta suportă o puternică succesiune (1500 m) de dolomite în parte bituminoase (Givetian și Devonian superior).

3. DINANȚIAN — NAMURIAN INFERIOR

Dolomitele Devonianului superior suportă în partea de est a Cîmpiei române (Călărași, Soldanu, Belciugatele), un pachet de calcare gros pînă la 1200 m (Călărași) cu ceva intercalații de gresii calcaroase în partea terminală. Parte din aceste calcare sînt microdetritice și de culoare deschisă cenușie, gălbuie, uneori roz sau roșcată. Calcare aparținînd aceleiași interval stratigrafic, dar de culoare închisă, cenușiu-brune sau negre, mai rar violacee, dolomitizate sau cu accidente silicioase la anumite nivele



au fost identificate în partea de vest a Cîmpiei române, la Cetate (D. Patrulius, 1963) unde succesiunea lor are cel puțin 550 m grosime, și în partea de nord unde prezintă o grosime mai redusă (calcare negre cu brachiopode la Filiași-Răcari; calcare negre dolomitice cu *Endothyra*, *Plectogyra* și *Planoarchaediscus* la Ciurești).

Limita carboniferului față de Devonian nu a putut fi determinată cu exactitate. La Călărași, la aproximativ 400 m deasupra dolomitelor lagunare ale Devonianului, apar primele elemente de faună cert carboniferă, anume Endothyridae (*Endothyra*, *Plectogyra*), care se întâlnesc într-un interval stratigrafic gros de 800 m. În partea terminală Endothyridele sînt asociate cu Archaeodiscidae. Acestea din urmă sînt răspindite într-un interval stratigrafic care are cel puțin 420 m grosime la Cetate. Prezența Namurianului inferior în aceeași succesiune de calcare este indicată de apariția genului *Milerella*, la un nivel care la Cetate conține în plus brachiopode (Productidae, *Schelwiebella*) și tabulate (*Syringopora*). O succesiune cu caractere mai particulare ale aceluiași interval stratigrafic a fost traversată de forajul de la Periș³ unde peste calcare masive aparținînd Dinantianului urmează o succesiune groasă de aproximativ 500 m, aparținînd în parte cel puțin Namurianului inferior și constituită din calcare și dolomite în alternanță cu șisturi argiloase negricioase, nisipoase și cărbunoase la anumite nivele, cu *Milerella* și *Plectogyra* în bază, cu conodonte în partea mijlocie (*Cooperella*, *Holmesella*, *Prioniodus*), cu ostracode (*Pseudozygopleura*), Productidae și pteropode în partea terminală.

4. NAMURIAN SUPERIOR — WESTPHALIAN INFERIOR (?)

Pachetul de roci carbonatate, grezoase și uneori argilo-nisipoase ale Namurianului inferior, este urmat de șisturi argiloase negricioase și bituminoase cu intercalații de gresii cenușii și, local, cu strate subțiri de cărbuni. În partea de est de Cîmpiei române aceste depozite au cel puțin 140 m grosime și conțin o asociație variată de spori cu *Lycospora* în abundență, *Schulzospora*, *Rotaspora*, *Monospora* și în plus formele postnamuriene *Laevigatosporites* și *Florinites*. Șisturi argiloase similare sînt cunoscute și în partea de N a Cîmpiei române (Răcari, Filiași, Ciurești).

³ Microfaună studiată de Nurhan Ali Mehmet-Dăneț de la Secția de Laboratoare a Ministerului Petrolului.



5. PERMIAN

Prezența Permianului în domeniul moesic este admisă pe bază de analogii litologice cu formațiuni recunoscute ca aparținând acestui sistem în Banat și Balcani. Sînt atribuite Permianului porfire, local cu diabaze intercalate, puternic dezvoltate în partea de N a Cîmpiei române (de la 270 m la Ciurești, la mai mult de 700 m grosime la Strimbeni), conglomerate cu matrice grezo-argiloasă roșie și elemente de calcare carbonifere, gresii roșii-violacee, fin micacee, în alternanță cu argile bariolate (Cetate).

În general depozitele grezo-argiloase roșii ale Permianului (Saxonian — Thuringian), abia se disting de cele ale Triasicului inferior, ceea ce face foarte dificilă identificarea limitei Permian — Triasic pe teritoriul platformei moesice.

În ansamblu Paleozoicul moesic este individualizat prin următoarele caractere datorite evoluției geotectonice particulare a unității respective :

a) În sectorul assyntic sau baikalian cu fundament de șisturi verzi, care constituie nucleul vechi al platformei moesice, depozitele Ordovicianului și Silurianului pînă la Ludlowianul inferior inclusiv au o poziție orizontală (Bordeiul Verde); dimpotrivă, în sectorul valah (Cîmpia română) și sud-dobrogean, aceste depozite, dislocate într-o fază de diastrofism corespunzătoare fazei ardenice (înaintea Ludlowianului terminal), prezintă înclinări de $30-40^\circ$ (Tuzla, Optași, Călărași).

b) Ludlowianul terminal și Devonianul inferior, în poziție orizontală, sînt reprezentate prin argilite negre; Devonianul mediu, grezos argilos la partea inferioară, devine treptat carbonatat spre partea superioară.

c) Dezvoltarea unui facies lagunar carbonatat în Devonianul superior, poate fi pusă în legătură cu oscilații corespunzătoare fazei de diastrofism bretone.

d) Faciesul carbonatat marin al Carboniferului inferior este treptat înlocuit printr-un facies argilos-grezos începînd din Namurianul inferior, și pînă la începutul Namurianului superior cînd se instalează un facies exclusiv detritic, continental, cu cărbuni. Dezvoltarea faciesului detritic, în intervalul Namurianului poate fi pus în legătură cu mișcările sudete care au afectat teritoriile învecinate platformei moesice.

La S de Dunăre și imediat la sud de granița Dobrogei în sectorul cu fundament hercinic al platformei, se semnalează că Westphalianul a



fost afectat de cutările hercinice târzii (forajul Rakov, de pe teritoriul Bulgariei). Nu a putut fi însă precizat dacă consolidarea acestui sector meridional al platformei a avut loc în urma cutărilor asturice sau în urma cutărilor saalice.

IV. DOMENIUL NORD-DOBROGEAN

În Dobrogea de nord formațiunile paleozoice constituie o zonă distinctă în munții Măcinului, apărînd în mod izolat și în cîteva nuclee anticlinale din zona triasică. Paleozoicul nord-dobrogean cuprinde o succesiune de formațiuni caracteristice unui ciclu geosinclinal, care însumează o grosime de peste 5000 m. Pe baze paleontologice s-a identificat aici Devonianul și Silurianul. Depozitele presiluriene sînt metamorfozate regional astfel că nu cuprind resturi organice. Totuși, pe baza continuității litologice și metamorfice cu depozitele siluriene (și ele slab metamorfozate) se consideră că șisturile cristaline de aici cuprind Paleozoicul inferior, posibil și o parte din Precambrian. Metamorfismul este legat de distrofismul caledonian și hercinic.

1. FORMAȚIUNI METAMORFICE PRESILURIENE

Cele mai vechi roci din Dobrogea de nord se cunosc în promontoriul Orliga, de la nord de localitatea Măcin. Șisturile cristaline din Orliga sînt constituite din cuarțite, micașisturi cu epidot și amfibolite cu granați, avînd un facies mezometamorfic (D. G i u ș c ă, 1934; V. I a n o v i c i și D. G i u ș c ă, 1961).

Depozitele siluriene din Dobrogea de nord stau peste șisturi în general epimetamorfice, în care se individualizează o serie superioară filito-cuarțitică și o serie inferioară vulcanogenă. Această ultimă serie este constituită din roci bazice verzi, metamorfozate (șisturi verzi, amfibolite, meta-gabbrouri etc.) asociate cu roci porfirogene (O. M i r ă u ț ă, 1966 c).

2. SILURIAN

Depozitele siluriene sînt cunoscute în munții Măcinului pe versantul vestic al crestei Priopcea-Piatra Cernii (O. M i r ă u ț ă și E l e n a M i r ă u ț ă, 1962). În constituția lor intră un orizont inferior (200 — 250m)



cu cuarțite negre grafitoase și calcare negre, și un orizont superior (peste 400 m) de șisturi filitoase cenușii, cu pirită. Din cauza metamorfismului, resturile organice sînt foarte rare. Au fost totuși identificate crinoide, tentaculiți, *Rastrites*, *Fenestella* și *Panderodus*.

Silurianul a fost recent identificat și lângă Cataloi, unde este constituit din lidite, calcare și șisturi ardeziene. În calcarele din dealul Rediu (NE de Cataloi) s-a găsit o faună de conodonte (Elena Mirăuță, 1966): *Ozarkodina fundamentata*, *Oz. cf. media*, *Oz. typica denckmanni*, *Neoprioniodus bicurvatoide*, *Icriodus* sp., *Carniodus cf. carnulus*, *Paltodus unicostatus*, *Paltodus cf. recurvatus*, *Oneotodus* sp., *Acodus* sp.

3. DEVONIAN

Devonianul este cunoscut de mult timp în munții Măcinului, la Bujoare (D. Cădere și I. Simionescu, 1907), unde este reprezentat prin cuarțite, șisturi ardeziene și calcare cenușii (± 400 m). Fauna constă din crinoide, corali, bryozoare, trilobiți, tentaculiți (*Tentaculites scalaris*) și brachiopode (*Chonetes sarcinulata*, *C. plebeia*, *Orthis circularis*, *Spirifer hystericus* etc.). După I. Simionescu această faună aparține Devonianului inferior (Coblenzian), W. PaECKELMANN (1935) o atribuie Coblenzianului superior.

Între depozitele fosilifere din Bujoare și șisturile siluriene se interpune un pachet gros de 300 m constituit din calcare albe și cenușii recristalizate, cu intercalații subordonate de cuarțite. Acest pachet bogat în crinoide, aparține probabil Gedinianului întrucît în șisturile calcaroase gălbui din baza lui s-a găsit forma *Icriodus cf. woschmidt*, cunoscută numai în acest etaj.

Devonianul mediu și superior a fost recent identificat în fundamentul zonei triasice din colinele Mahmudiei și de la Isaccea (O. Mirăuță și Elena Mirăuță, 1965; O. Mirăuță, 1966 b). Devonianul din colinele Mahmudiei cuprinde un complex inferior flișoid, un complex șistos-calcaros și un complex superior silicolitic (lidite, jaspuri, șisturi silicioase).

Calcarele din colinele Mahmudiei au furnizat o bogată faună de conodonte caracteristice pentru Devonianul mediu (Elena Mirăuță) dintre care menționăm: *Angulodus gravis*, *A. walrathi*, *Hindeodella adunca*, *H. austinensis*, *H. germana*, *H. priscilla*, *Ozarkodina ballai*, *O. lata*, *O. congesta*, *Polygnatus linguiformis*, *P. kockeliana*, *P. webbi* etc.



Devonianul superior, identificat tot pe bază de conodonte (*Palmatodella delicatula*) la Isaccea, este alcătuit din șisturi, lidite și calcare cenușii, cu intercalații de diabaze.

4. CARBONIFER ȘI PERMIAN

Discordant peste Devonianul din Bujoare sau peste șisturile cristaline presiluriene se așază formațiunea de Carapelit, care prezintă caractere de molasă. Ea este constituită dintr-un orizont inferior cu conglomerate grauwickice, microconglomerate, gresii tufogene și tufuri porfirice, și un orizont superior cu șisturi și siltite cenușiu-violacee, grauwacke fin granulare și intercalații subordonate de spilite. Rocile sînt ușor metamorfizate și foarte sărace în resturi organice. S-au găsit numai un fragment de *Asterocalamites*, entroce, corali și cîteva forme de conodonte.

Vîrsta probabil carboniferă a acestei formațiuni se deduce din așezarea ei discordantă peste Devonianul din Bujoare și prin faptul că este cornificată de granitele alcaline de la Iacobdeal, care au vîrstă absolută de 270—290 m a. (N. D. S e m e n e n k o, M a r i a L e m n e) corespunzînd Carboniferului superior.

Vîrsta permiană presupusă de G. M u r g o c i (1914) pentru unele conglomerate de tip verrucano din baza Triasicului nu este însă elucidată. În această categorie intră conglomeratele de la Tulcea și cele de la Nicolae Bălcescu. Menționăm că la Nicolae Bălcescu, conglomeratele au intercalațiile de porfire cuarțifere. Conglomeratele de la Tulcea sînt acoperite de un pachet (30—40 m) de gresii cuarțoase și șisturi argiloase cenușii și roșii, care revin Werfenianului inferior (strate de Seis).

În concluzie, succesiunea Paleozoicului nord-dobrogean începe cu o formațiune terigenă, care cuprinde magmatite bazice, peste care urmează o formațiune euxinică (Silurian), flișoidă (Devonian) și de molasă (formațiunea de Carapelit).

Depozitele paleozoice din Dobrogea de nord au fost cutate în orogeneza hercinică, care s-a manifestat în două faze principale, una anterioară și alta posterioară depunerii formațiunii de Carapelit. Mișcările caledoniene noi sînt demonstrate local în munții Măcinului. Metamorfismul este atît caledonian, cît mai ales hercinic. Intruziunile granitice sînt legate de orogeneza hercinică și s-au manifestat într-o fază antecarapelitică și în cel puțin două faze postcarapelitice, după vîrstele absolute: una în



Carboniferul superior (granitul de Iacobdeal) și alta în Permianul superior (granitele roșii porfiroide din fundamentul zonei triasice).

Paleozoicul din Dobrogea de nord a fost depus într-o arie geosinclinală cuprinsă între două arii stabile : masivul assyntic al Dobrogei centrale și platforma precambriană a Europei orientale. Zona internă a acestei arii prezintă caractere eugeosinclinale (Dobrogea de nord, Caucaz). Partea externă, cu o evoluție miogeosinclinală, era situată în domeniul actual al platformei scitice (Crimeea de stepă, Stavropol și fundamentul depresunii predobrogene). În timp ce prima zonă a fost regenerată în ciclul alpin, zona miogeosinclinală a rămas consolidată după orogeneza hercinică constituind o platformă epihercinică.

V. DOMENIUL CARPATIC

În acest domeniu au fost datate cu ajutorul fosilelor numai depozite aparținând Paleozoicului superior. Se poate presupune totuși că restul Paleozoicului (Precarbonifer) este reprezentat aici de șisturi cristaline. Unele șisturi cristaline conțin microspori care, după Marcela Dessila-Codarcea și Violeta Iliescu, indică Precambrianul superior. Vîrsta precambriană nu poate fi totuși generalizată pentru întreaga succesiune a formațiunilor cristaline.

Metamorfismul incipient al unor depozite carbonifer-inferioare (valea Idegului; șisturile verzi din Munții Apuseni), prezența unor intruziuni granitice hercinice și a unei imolase a Carboniferului superior — Permianului etc., arată că domeniul carpatic a avut o evoluție geosinclinală (completă) în timpul Paleozoicului. Este greu de admis că pe teritoriul Carpaților există o lacună generală, corespunzătoare Paleozoicului inferior și mediu, cînd pe teritoriul Vorlandului carpatic și îndeosebi în aria platformei moesice formațiunile acestui interval stratigrafic sînt foarte groase.

1. CARPAȚII MERIDIONALI

În cele două mari unități ale Carpaților meridionali, pînza getică și autohtonul danubian, sînt bine cunoscute depozite carbonifere și permieni bine datate prin fauna și flora lor. Pe valea Idegului se citează și un complex de șisturi ardeziene, marnocalcare și intercalații de diabaze care, pe baza unor resturi de viermi (*Arthropycus aleganiensis*)



și a poziției stratigrafice sub calcarele carbonifer-inferioare, este repartizat cu probabilitate Silurianului (G r. R ă i l e a n u și S. N ă s t ă s e a n u).

a) *Carboniferul inferior*. Tournaisianul a fost identificat pe valea Idegului (A l. C o d a r c e a, G r. R ă i l e a n u, S. N ă s t ă s e a n u, 1960), unde este reprezentat prin calcare cu crinoide. Fauna constă din : *Spirifer tornacensis*, *Sp. clathratus*, *Sp. striatus*, *Sp. cinctus*, *Michelinia favosa*, *Syringopora ramulosa*, *Phyllipsia gemmulifera*, etc. Prezența formei de conodonte *Siphonodella crenulata* indică zona cu *Pericyclus* a Tournaisianului (E l e n a M i r ă u ț ă).

Calcarele cu crinoide sînt acoperite de șisturi ardeziene negre cu intercalații de roci vulcanice bazice. Acest orizont șistos aparține probabil Viseanului și Namurianului.

Carboniferul inferior în facies de Culm este dezvoltat pe malul Dunării în zona Drencova (G r. R ă i l e a n u și A. R u s u, 1962). Aici apar conglomerate, microconglomerate, gresii laminate, slab metamorfozate, cu o grosime de 250 m, peste care urmează o serie (700—800 m) de șisturi argiloase ardeziene negre, uneori satinat, cu intercalații de arcoze, gresii feldspatice, cuarțite, spilite, porfirite și aglomerate vulcanice. În șisturile ardeziene s-a găsit un bloc de calcare cu *Plectogyra* și crinoide, de tipul calcarelor de Ideg. Șisturile ardeziene de la Drencova sînt identice cu șisturile care stau peste calcarele tournaisiene din valea Idegului.

Carboniferul inferior identificat paleontologic este dezvoltat numai în domeniul danubian și prezintă, după cum s-a văzut, un facies epicontinental (valea Idegului) și un facies de Culm.

b) *Carboniferul superior*. Depozitele carbonifer-superioare în facies continental sînt prezente atît în domeniul danubian (zona Svinița), cît și în domeniul getic (zona Reșița). Litologic ele sînt reprezentate prin conglomerate, gresii negricioase, arcoze, șisturi argiloase negre sau verzui, rar calcare negre cu fragmente de plante silicifiate și strate de cărbuni. Flora acestor depozite cuprinde : *Stigmara ficoides*, *Lepidodendron obovatum*, *Sigillaria teselata*, *S. polyploca*, *Calamites soukowi*, *C. cisti*, *Annularia stellata*, *A. longifolia*, *Asterotheca arborescens*, *Sphenophyllum neuropteroides* etc.

Flora indică o vîrstă stephaniană. Prezența formelor de *Sigillaria* a făcut pe unii autori (A l. S e m a k a) să considere că baza acestor formațiuni aparține părții superioare a Westphalianului.



c) *Formațiunea de Tuliza*. În partea centrală și estică a autohtonului danubian apare o formațiune slab metamorfozată alcătuită din conglomerate laminate, șisturi satinatate și ardeziene, cuarțite, calcare cristaline, cipolinuri, șisturi verzi și filite negre grafitoase (L. P a v e l e s c u, 1953). Depozitele prezintă în general un metamorfism dinamic. Ele se pot paraleliza, în parte, cu Carboniferul inferior din zona Drencova. Menționăm că A. l. S e m a k a a găsit plante carbonifer-superioare în unele șisturi raportate acestei formațiuni.

d) *Permianul*. În Carpații meridionali, Permianul este dezvoltat în linii mari în aceleași regiuni ca și Carboniferul superior, având însă un facies diferit. Cercetările mai noi (G r. R ă i l e a n u, 1950; G r. R ă i l e a n u și S. N ă s t ă s e a n u, 1958) au pus în evidență două orizonturi care pot fi raportate Autunianului și Saxonianului. Acești termeni ai Permianului prezintă unele particularități în cele două domenii ale Carpaților meridionali.

Autunianul este alcătuit în zona Svinița, respectiv în domeniul danubian, din gresii argiloase, microconglomerate, șisturi negre cărbunoase și șisturi ardeziene cu *Lebachia piniformis*, *Callipteris conferta*, *Sphenopteris obtusiloba*, etc. În zona Reșița, din domeniul getic, Autunianul, este mai pelitic, fiind alcătuit în mod predominant din șisturi ardeziene cu *Lebachia piniformis* și *Callipteris conferta*.

Saxonianul este format, în domeniul danubian, din depozite terigene, conglomerate, gresii, argile și șisturi, în general de culoare roșie. În aceste depozite a fost descoperită (G r. R ă i l e a n u, 1956) o intercalație de calcare lacustre cu *Carbonicola carbonaria*, *Anthracosia thuringensis*, *Naiadites* sp., *Estheria* sp. Saxonianul cuprinde aici și roci efusive cu o gamă foarte variată, de la melafire până la porfire cuarțifere.

În domeniul getic Saxonianul are în mod predominant un facies detritogen, asemănător celui din zona Svinița.

În ansamblu, Permianul din Carpații meridionali este dezvoltat în facies de Rothliegendes. Reținem continuitatea de sedimentare de la Stephanian la Autunian și discordanța netă a Saxonianului față de Autunian.

2. MUNȚII APUSENI

Depozitele paleozoice ocupă în Munții Apuseni suprafețe importante, probabil cele mai mari de pe întreg cuprinsul Carpaților românești. În



cunoaşterea lor subzistă încă multe lacune, mai ales de ordin stratigrafic, din cauza absenţei aproape totale a documentelor paleontologice. Cu toate acestea în ultimul timp s-a reuşit separarea în cadrul lor a mai multor serii litologice ceea ce a făcut posibilă descifrarea raporturilor tectonice, ajungându-se la o imagine structurală nouă, consemnată pe hărţile geologice 1 : 100.000 (foile Arieşeni şi Moneasa) editate de Institutul Geologic. Vîrstele au fost acordate diferitelor serii mai ales pe criterii de asemănări litologice, de suprapunere geometrică, după gradul de metamorfism, elemente microtectonice şi discordanţe.

Depozitele paleozoice apar în toate unităţile orografice ale Apusenidelor de Nord (Highiş-Drocea, Bihor, Codru-Moma şi Pădurea Craiului) şi aparţin în cea mai mare parte la două unităţi tectonice : pînză de Codru cu digitaţiile ei şi pînză de Biharia.

a) *Formaţiuni precarbonifere*. În lucrarea de faţă nu am luat în general în consideraţie formaţiunile metamorfozate care ar putea să reprezinte în parte depozite paleozoice. Pentru Munţii Apuseni trebuie să facem însă o excepţie deoarece aici apare o serie slab metamorfozată care a fost atribuită de majoritatea autorilor Carboniferului. Este vorba de seria de Păiuşeni (H. S a v u, 1962), cunoscută şi sub numele de Cristalinul blastodetritic (D. G i u ş c ă, 1948),⁴ Complexul blastopsefitic (R. D i m i t r e s c u, 1958) şi Seria sernifitelor (M. B l e a h u, 1956)⁵. Ea este constituită dintr-o alternanţă de roci metapelitice (şisturi sericito-cloritoase, şisturi sericitoase, filite etc.), roci metapsamitice (diferite tipuri de cuarţite) şi roci metapsefitice (sernifite şi brezii metamorfozate). Lor li se asociază în Drocea, o serie de roci metaeruptive (metadiabaze, metadiorite, ca şi, injecţii granitice, filoane granofirice) (H. S a v u, 1962). Întreaga stivă de depozite este afectată de un slab metamorfism, corespunzător zonei a doua cu clorit.

H. S a v u a considerat seria de Păiuşeni ca reprezentînd o serie flişoidă metamorfozată. Abundenţa materialului detritic grosier duce mai curînd la ideea unei formaţiuni de molasă, deşi succesiunea punerii în loc a magmatitelor (magmatism iniţial-diabaze, magmatism preorogen-diorite

⁴ D. G i u ş c ă (1948) Raport de activitate în campania de lucru 1948. Arh. Com. Stat Geol.

⁵ M. B l e a h u (1956) Raport asupra geologiei regiunii Arieşeni. Arh. Com. Stat Geol. Inst. Geol.



și gabbrouri, magmatism sinorogen-granite urmate de roci porfirice și filoniene) pledează pentru existența unui ciclu geosinclinal complet.

Din cauza gradului de metamorfism similar cu cel al seriei șisturilor verzi, atribuită Carboniferului, s-a considerat că și seria de Păiușeni ar avea aceeași vîrstă. Datele microtectonice au arătat însă că seria de Păiușeni a suferit două faze de metamorfism, puse în evidență de două sisteme de lineatii, în timp ce șisturile verzi prezintă un singur sistem de lineatii, corespunzînd unei faze de metamorfism, fiind deci mai noi (R. D i m i t r e s c u, M. B l e a h u, 1966). Se poate trage concluzia că seria de Păiușeni este precarboniferă, metamorfozată probabil prima dată în faza bretonă.

b) *Carboniferul*. Carboniferul este reprezentat în munții Bihor prin seria șisturilor verzi care apare doar într-una din digitațiile pînzei de Codru (digitația de Arieșeni). Ea cuprinde șisturi filitoase, cuarțitice și cloritoase, cu rare intercalații de roci blastopsamitice și blastopsefitice, precum și șisturi amfibolice. Seria este străpunsă de amfibolite rezultate din metamorfozarea unor diorite. Prezența feldspatului de tip albit-oligo-claz, mai rar andezin și ortoză, precum și a amfibolitelor, arată că sîntem în prezența unei serii în parte vulcanogene (R. D i m i t r e s c u, 1958). Metamorfismul seriei este destul de slab, corespunzînd, ca și la seria de Păiușeni, celei de a doua zone cu clorit.

Analiza palinologică a unor șisturi filitoase din baza seriei a pus în evidență prezența sporilor (*Zonotrilites anomalus*, *Z. pseudohirsutus*, *Z. inciso-lobatus*) care indică cel puțin pentru o parte a formațiunii, o vîrstă viseană. Nu este însă exclus ca succesiunea șisturilor verzi să cuprindă și Namurianul cu trecere la Carboniferul superior. Mai sînt de menționat și conglomerate metamorfozate ce ar putea să aparțină Carboniferului superior, dar a căror poziție față de formațiunea șisturilor verzi nu a putut fi precizată.

c) *Permianul*. Depozitele permiane, care ocupă mari suprafețe în Munții Apuseni, au în general un facies continental-deltaic, reprezentînd o molasă tipică.

În linii mari depozitele permiane pot fi împărțite în două complexe, separate de o fază de diastrofism, care ar putea să corespundă cu faza saalică, ceea ce ar duce implicit la atribuirea celor două complexe Autunianului și respectiv Saxonian-Thuringianului.



Complexul inferior este constituit dintr-o serie de conglomerate și gresii laminate, cu intercalații de șisturi violacee. Aceste conglomerate au fost adesea confundate cu sernifitele seriei de Păiușeni, fiind în consecință atribuite Carboniferului (N. Arabu, 1937; D. Giușcă, 1937; M. Paucă, 1941; H. Savu, 1962). Faptul este explicabil dat fiind metamorfismul foarte variabil al acestui complex, putînd atinge și un grad comparabil cu al seriei de Păiușeni. R. Dimitrescu (1965) a arătat că acest complex stă discordat peste seria șisturilor verzi carbonifere, cu care însă a fost cutat și metamorfozat împreună în cursul unei faze de diastrofism corespunzătoare poate fazei saalice. Acest diastrofism a imprimat amîndorura o șistozitate pronunțată ce nu coincide totdeauna cu stratificația primară.

În munții Bihor (valea Gîrda) și în munții Codru (unitatea de valea Finiș), peste conglomeratele laminate urmează un nivel de porfire cuarțifere probabil ignimbrite, care sînt de asemenea afectate de aceeași fază de diastrofism (R. Dimitrescu, 1964). Vîrsta presaalică a acestor erupțiuni liniare este o indicație pentru atribuirea complexului inferior la Permianul inferior, cînd au loc în toată Europa manifestări similare.

Complexul superior al Permianului trebuie presupus discordant peste cel inferior, deși faptul nu este totdeauna vizibil. Cert este că el nu mai este afectat de nici un metamorfism. El este constituit din două serii: seria gresiilor vermiculare și seria tufacee.

Seria gresiilor vermiculare este constituită din gresii micacee litice (subgrauwacke și protocuarțite) cu bioglife de tipul „burow-fillings” ce apar pe toată grosimea stratelor. În munții Codru-Moma la acest nivel apar diabaze spilitizate, asociate cu tufurile lor și cu spilozite, între care se intercalează argilite violacee.

Seria tufacee este dominată de materialul eruptiv provenit de la erupțiuni de mai mică amploare decît precedentele. Nivele de ignimbrite sînt rare, în schimb materialul detritic vulcanogen este abundent în conglomerate și gresii, care prezintă o gamă largă de tipuri (arcoze, subarcoze, gresii oligomictice etc.). Seria prezintă mari variații laterale (M. Bleahu, 1963).

Din seria tufacee se citează un fragment de *Dadoxylon* sp. (posibil *D. schrollianum* sau *D. rhodeanum* Geopert) și resturi de *Cordaixylon* gr. *eury*—tipul *artisia*, ambele forme indicînd Permianul, fără altă precizie posibilă.



Concordant peste seria tufacee se dispune o serie cuarțitică constituită din conglomerate și gresii mature (ortocuarțițe și protocuarțițe) și șisturi violacee. Partea superioară a acestei serii reprezintă în mod cert Seisianul, partea ei inferioară ar putea să aparțină Permianului superior.

Este de remarcat totuși că în Pădurea Craiului aceste conglomerate cuarțitice de la baza Seisianului stau cu discontinuitate litologică evidentă peste brezii și conglomerate permieni cu matrice grezo-argiloasă roșie și elemente de șisturi cristaline.

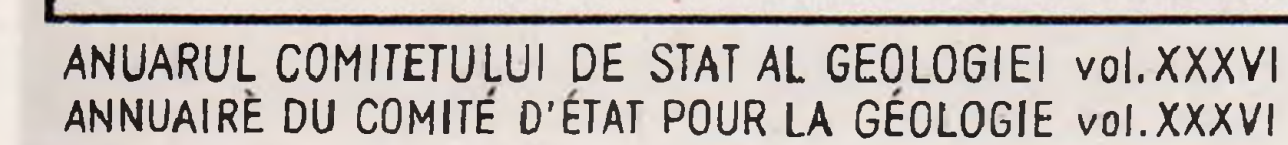
3. CARPAȚII ORIENTALI

În Carpații Orientali de sub depozitele detritice ale Triasicului inferior apar local, cu dezvoltare foarte redusă, conglomerate roșii permieni (valea Repedea-Maramureș). Șisturile cristaline din această unitate ca și din Carpații Meridionali cuprind probabil și depozite paleozoic-inferioare și medii metamorfozate.

Primit: septembrie 1966



GR. RĂILEANU, D. PATRULIUS, O. MIRĂUȚĂ și M. BLEAHU : Stadiul actual al cunoștiințelor asupra Paleozoicului din România
Étal actuel des connaissances sur le Paléozoïque de Roumanie



BIBLIOGRAFIE

- Arabu N. (1937) La Géologie des environs de Băița. *D. S. Inst. Geol.* XXV. București.
- Bleahu M. (1963) Corelarea depozitelor paleozoice din Munții Apuseni. *Asoc. Geol. Carp. Balc. Congr.* V, III/1. București.
- Bleahu M., Dimitrescu R. (1963) Harta geologică a României 1 : 100.000, foaia Arieșeni. București.
- Bleahu M. (1963) Harta geologică a României 1 : 100 000, foaia Moneasa. București.
- Beju D., Dăneț N. (1963) Chitinozoare siluriene din Platforma moldovenească și Platforma mociacă. *Petrol și Gaze*, 13, 12. București.
- Codârcea Al., Răileanu Gr., Năstăseanu S. (1960) Carboniferul inferior de pe V. Idegului. *St. Cerc. Geol. Acad. R.P.R.*, V, 3. București.
- Codârcea Dessila Marcela (1965) Citeva probleme privind stratigrafia Precambrianului din Carpații românești. *St. Cerc. Geol. Geogr., seria Geologie*, 2, 10, București.
- Cădere D., Simionescu I. (1907) Notă preliminară asupra stratelor fosilifere devonice din Dobrogea. *An. Inst. Geol. Rom.* I. București.
- Dimitrescu R. (1958) Studiul geologic și petrografic al regiunii dintre Girda și Lupșa. *An. Com. Geol.* XXXI. București.
- Dimitrescu R. (1959) Le volcanism permien en Roumanie. *Geol. Rdschau*, 48. Stuttgart.
- Dimitrescu R. (1964) Date microtectonice asupra regiunii Clmpeni. *D.S. Com. Geol.* L/1. București.
- Dimitrescu R., Bordea S., Puricel R. (1964) Notă asupra structurii Paleozoicului din regiunea Arieșeni. *D. S. Com. Geol.*, LI/1. București.
- Giușcă D. (1934) Masivul Pricopan. *An. Inst. Geol. Rom.* XVI. București.
- Giușcă D. (1937) Les phénomènes de métamorphisme hydrothermal des roches paléozoïques des Monts du Bihor. *Bul. Lab. Min. Univ. București*, II. București.
- Grigoraș N. (1956) Asupra Silurianului din Dobrogea. *Bul. Acad. RPR., ser. II*, I, nr. 3—4. București.
- Grigoraș N., Pătruț I., Popescu M. (1963) Contribuții la cunoașterea evoluției geologice a Platformei moezice de pe teritoriul R.P.R., *Asoc. Geol. Carp. Balc. Congr.* V, IV București.
- Ianovici V., Giușcă D. (1961) Date noi asupra fundamentului cristalin al Podișului moldovenesc și al Dobrogei. *Stud. Cerc. Geol.* 1, IV. București.
- Iordan Magdalena (1967) Considerații asupra Paleozoicului inferior din forajul de la Mangalia pe baza trilobiților și tentaculiților (Platforma moesică). *D. S. Com. Stat. Geol.* LIII/1 (1965—1966). București.



- Liteanu E., Macarovici N., Bandrabur T. (1963) Studii geologice și hidrogeologice ale zonei Iași prin foraje de mare adâncime. *Stud. tehn. econ. seria E*, 6 București.
- Mirăuță Elena (1966) Conodonte silurieni de la Cataloi. *D. S. Com. Geol.*, LII/2 1964—1965. București.
- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1962) Paleozoicul din partea sudică a munților Măcin. *D. S. Com. Geol.*, XLVI (1958—1959). București.
- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1965) Le Paléozoïque de la zone de Tulcea. *Asoc. Geol. Carp. Balk.*, VII, Congr. Reports, Part, II, vol. 1, Sofia.
- Mirăuță O. (1966 a) Paleozoicul de la Cataloi și cuvertura lui triasică. *D. S. Com. Geol.* LII/1 (1964—1965). București.
- Mirăuță O. (1966 b) Devonianul și Triasicul din colinele Mahmudiei. *D. S. Com. Geol.*, LII/2 (1964—1965) București.
- Murgeanu G., Patrulius D. (1963) Le Paléozoïque de la plateforme moesienne. *VI-e Congrès de l'Assoc. Géol. Carp.-Balk.*, Varsovie.
- Patrulius D. (1963) Studiul stratigrafic al depozitelor mezozoice și paleozoice traversate de forajul de la Cetate (partea de W a Cimpiei române). *D. S. Com. Geol.*, XLIX/1 București.
- Patrulius D., Neagu T. (1963) Asupra prezenței Dinanțianului în fundamentul Cimpiei române. *Comunic. Acad. R.P.R.*, VIII, 2. București.
- Pavelescu L. (1953) Studiul geologic și petrografic al regiunii centrale și de sud-est a Munților Retezatului. *An. Com. Geol.* XXV, București.
- Paucă M. (1941) Recherches géologiques dans les Monts du Codru et de Moma. *An. Inst. Geol. Rom.* XXI, București.
- Popescu M., Pătruț I., Paraschiv C., Molnar M. (1965) Present stage of geological knowledge of the Moesian platform, Rumania. *Carp. Balk. Geol. Assoc. VII*, Congr. Reports. Part. I., Sofia.
- Răileanu Gr. (1952) Prezența Anthracosiidelor în Permianul inferior din zona Svinița-Svinecea Mare. *Comunic. Acad. R.P.R.*, II/9—10. București.
- Răileanu Gr., Năstăsescu S. (1959) Contribuții la orizontarea Paleozoicului superior din regiunea Ciudanovița-Lupac. *An. Univ. C. I. Parhon, St. Naturii*, 18, București.
- Răileanu Gr., Rusu A. (1962) Contribuții la cunoașterea Carboniferului inferior din zona Drencova. *Studii și Cercet. Geol. Acad. R.P.R.*, VII/3—4, București.
- Răileanu Gr., Semaka A.I., Iordan Magdalena, Mehmed-Dăneț Nurhan (1965) Le Devonien de la Dobrogea méridionale. *Carp. Balk. Geol. Assoc. VII Congr., Sofia 1965, Reports*, Part. II, vol. 1 Sofia.
- Răileanu Gr., Iordan Magdalena, Ali Mehmed-Dăneț Nurhan, Beju D. (1966) Studiul Devonianului din forajul de la Mangalia. *D. S. Com. Geol.* LII/1 (1964—1965). București.
- Răileanu Gr., Iordan Magdalena, Săndulescu Eugenia (1967) Considerații asupra Paleozoicului inferior din zona Călărași. *D.S. Com. Stat. Geol.* LIII/1 (1965 — 1966), București.
- Savu H. (1962) Cercetări geologice în masivul Drocea. *D.S.Com. Geol.* XI.IV, (1956—1957). București.
- Semaka A.I. (1962) Observațiuni asupra formelor paleozoice și mezozoice din Danubianul Banatului. *D. S. Com. Geol.* XLVII. București,

- S e m a k a A l. (1963) Despre vîrsta Formațiunii de Schela. *Asoc. Geol. Carp-Balc. Congr. V.* III, 2, București.
- S p a s o v H r., I a n e v S l. (1965) Vozrast i tektonicescoe stroenic paleozoiskogo fundamente miziiskoi pliti. *Carp. Balk. Geol. Assoc. VII, Congr. Reports*, Part. I, Sofia.
- V e n k a t a c h a l a B. S., B e j u D. (1961) Asupra prezenței Devonianului în fundamentul zonei Călărași. *Petrol și gaze*, XII/11. București.
- V e n k a t a c h a l a B. S., B e j u D. (1962) Asupra prezenței Carboniferului în fundamentul zonei Călărași. *Petrol și gaze*, XIII/4. București.
-





ASPECTE FUNDAMENTALE ALE GEOLOGIEI MEZOZOICULUI DIN ROMÂNIA

DE

GR. RĂILEANU | D. PATRULIUS, M. BLEAHU, S. NĂSTĂSEANU

Abstract

Fundamental Aspects of the Mesozoic Geology of Romania.
A brief summary of the biostratigraphy of Mesozoic rocks in Romania is given. Several facies realms and zones are described: (1) the stable Realm of the East-European Platform; (2) the Pre-Dobrogean Realm with its thick Middle Jurassic series regarded as fore-deep of the North-Dobrogean Cimmerian orogene; (3) the North-Dobrogean Realm with its alpine Triassic repeatedly folded during the Cimmerian diastrophism phases; (4) the Moesian Realm with its strange combination of epicontinental and geosynclinal facies developed on a subsiding intra-geosynclinal platform; (5) the Realm of the Carpathian Flysch where pelagic facies of the Upper Cretaceous are progressively replaced towards the exterior by flysch facies; (6) the Getic Realm whose Jurassic and Lower Jurassic series have several features in common with the ones of the Balkans; (7) the Pre-Transylvanian Realm characterized by numerous unconformities; (8) the Transylvanian Realm whose Triassic series display a most remarkable facies convergence with the ones of the South-Alpine Realm (including the Ober-Ostalpin); (9) the eugeosynclinal Realm of the Southern Apusenids with flysch series of the Cretaceous and a spectacular development of basic igneous rocks; (10) the Realm of the Northern Apusenids with thick Triassic series and whose northern zone (Bihor) display several features in common with the Villány Zone of southern Hungary. The authors stress finally the importance of Early-Cimmerian, Austrian and Mediterranean diastrophism phases.

Studiul Mezozoicului din România are o bună tradiție consacrată prin cercetările întreprinse în acest domeniu, timp de mai bine de un secol. Contribuția esențială a geologilor români constă în elaborarea hărții geologice generale a țării și a schemelor stratigrafice regionale privind formați-



Institutul Geologic al României

unile grupei mezozoice. Harta geologică generală, a cărei elaborare a fost inițiată în cadrul Biroului geologic și realizată în cadrul Institutului Geologic, oferă, prin reprezentarea detaliată a seriilor mezozoice, o imagine de ansamblu asupra marilor arii de sedimentare diferențiate prin faciesuri și evoluție geotectonică.

În ultimii 25 ani o atenție specială a fost acordată biostratigrafiei formațiunilor carbonatate ale Jurasicului, a flișului cretacic și a depozitelor neocretacice de facies pelagic, petrografiei magmatitelor mezozoice, studiului microfacial al rocilor carbonatate și sedimentogenezei formațiunilor detritice de tipul fliș, Wildflysch și molasă.

În același timp la progresul considerabil al cunoștințelor noastre cu privire la geologia Mezozoicului din România a contribuit în mod esențial investigarea prin foraje adânci a teritoriilor cu cuvertură neogenă groasă (Cîmpia română, Podișul Transilvaniei, Podișul moldovenesc) sau cu structură în pînză de șariaj (Carpații orientali, Munții Apuseni). Grație forajelor adânci au fost descoperite arii de sedimentare ale Mezozoicului a căror cunoaștere recentă vine să înscrie noi capitole în cartea asupra geologiei României anume : aria moesică, aria depresiunii predobrogeană, aria transilvană.

BIOSTRATIGRAFIE

Triasic. Ocurența genului *Claraia* împreună cu *Pseudomonotis venetiana*, în Dobrogea de nord, marchează prima migrațiune de faună marină la începutul Mezozoicului (pl. I). Atît în Dobrogea, cît și în Carpați, Campilianul este bine datat prin fauna sa cu *Tirolites* și asociația de lamelibranhiate proprie stratelor de Campil. O faună mai bogată de amoniți apare în Anisianul superior, odată cu primele Dasycladacee identificate pînă acum și local în asociație cu brahiopodele caracteristice pentru calcarele cu *Trinodosus* de la Schreyeralm și Han Bulog. Faune abundente și variate de amoniți sînt cunoscute în Ladinian și Carnian, mai ales acolo unde aceste etaje îmbracă faciesul calcarelor de Hallstatt, dar și în Carnianul șisto-grezos din Munții Apuseni (echivalent facial al stratelor de Lunz). Printre Holobiidae, genul *Daonella* nu pare să depășească în sus Ladinianul; iar genul *Halobia* apărut în Ladinian, are o dezvoltare explozivă în Carnian, și persistă în Norian, unde este însoțit încă din baza etajului, de *Monotis*. Limita Ladinian-Triasic superior este marcată prin dispariția



speciei *Diplopora annulata* și prin apariția genului *Andrusoporella* și a unor noi specii de *Gyroporella* și *Macroporella*.

Megalodonte sunt relativ abundente în unitatea de Codru, dar numai în intervalul Norian-Rhaetian, în timp ce în aria transilvană (Triasicul alohton al Carpaților orientali), Norianul recifal pare să fie lipsit de Megalodonte. Brahiopodele constituie asociații caracteristice pentru Anisianul superior, Ladinian, Carnian, Norian și Rhaetian. Este de remarcat că unele specii abundent reprezentate în Rhaetian apar încă din Norian.

Jurassic. Faunele inventariate pînă acum au permis identificarea a numeroase zone clasice de amoniți din domeniul celto-suab sau din domeniul mediteranean, în special în cadrul Jurasicului inferior, al Aalenian-Bajocianului inferior, al Bathonian-Callovianului (pl. II). În legătură cu distribuția ammonoideelor sînt de semnalat următoarele particularități : (1) lipsa sau extrema raritate a amoniților în intervalele ce corespund Hettangianului inferior și mediu, Toarcianului terminal, Bajocianului superior, Callovianului terminal (zona Lamberti) și Oxfordianului inferior (zonele Mariae și Cordatum ; (2) prezența unor bogate faune în intervalul, deseori puternic condensat (zăcăminte polizonale), al Bathonian-Callovianului inferior ; (3) o lacună a Phylloceratidelor începînd din Pliensbachian (zona Ibex) și pînă în Aalenianul inferior inclusiv, interval în care fauna este aproape în totalitate de tip celto-suab, cu rari imigranți sud-mediteraneeni în Toarcianul inferior-mediu. Pachiodonte sunt cantonate în Kimmeridgian-Tithonic. Foarte bogate sînt faunele de brahiopode. În Jurasicul superior se disting două tipuri de asociații care evoluează în paralel : (1) brahiopode de talie mare cu rostru puternic dezvoltat în faciesurile recifale și pararecifale (Oxfordian superior-Tithonic ; (2) brahiopode de talie mică cu rostru slab dezvoltat, în faciesurile de larg (calcare micronkolitice). În general se disting asociații caracteristice pentru Liasicul inferior, Liasicul mediu, Bathonian, Callovian, Kimmeridgian și Tithonic. În intervalul Toarcian-Bajocian mediu, brahiopodele lipsesc aproape complet. Studiul microfacial a scos în evidență : abundența Lagenidelor în Jurasicul inferior, prezența protoglobigerinelor în Callovian-Kimmeridgian, a genului *Saccocoma* în tot intervalul Kimmeridgian-Tithonicului, apariția explozivă a calpionelor în Tithonicul superior.

Cretacic. Limita Jurassic-Cretacic constituie pentru teritoriul carpatic o problemă de biostratigrafie care comportă încă discuții. Prin conținutul



său paleontologic Berriasianul carpatic prezintă afinități mult mai strânse cu Tithonicul decât cu Valanginianul. Fauna cea mai bogată a Berriasianului carpatic (munții Perșani) cuprinde numeroase specii de amoniți persistente din Tithonic, alături de *Punctaptychus punctatus* și *Lamellaptychus beyrichi*, și de o asociație de calpionele care continuă pe cea a Tithonicului la partea inferioară a etajului.

Bogatele asociații de amoniți ale Cretacicului inferior au permis identificarea, chiar și în terenurile de fliș, a numeroase zone clasice (pl. III). Față de schema biostratigrafică standard din vestul Europei sînt de semnalat totuși unele abateri, ca : apariția genului *Spitidiscus* în Valanginian, persistența genului *Lyticoceras* în Hauterivianul superior, coexistența genurilor *Barremites* și *Deshayesites* în baza Apțianului. Etajul Vraconian este bine individualizat prin fauna sa de amoniți, pe tot teritoriul țării, atît în faciesurile de șelf, cît și în terenurile de fliș. În cadrul Cretacicului superior se remarcă raritatea amoniților caracteristici pentru Turonian, Santonian și Campanian. Este de asemenea de subliniat o lacună a belemnitelor începînd din Cenomanianul superior și pînă în Santonian inclusiv. Inoceramii sînt prezenți în tot intervalul Cretacicului începînd din Berriasian (pl. IV) și sînt în special abundenți în intervalul Turonian mediu-Coniacian. Pahiodontele constituie asociații caracteristice pentru Valanginian, Barremian—Apțian, Cenomanian, Santonian superior, Campanian inferior și Maestrichtian. Echinoidele, pe alocuri, foarte abundente în anumite formațiuni sublitorale, cuprind asociații caracteristice de etaj pentru tot intervalul Barremian—Maestrichtian și unele specii de zonă.

În ce privește foraminiferele este de subliniat distribuția zonală a formelor bentonice dintre care aglutinantele sînt uneori singurele reprezentate în anumite terenuri de fliș albian-cretacic superior.

MARILE DOMENII DE FACIES

Evoluția geotectonică a teritoriului carpatic, ca și a platformei pre-carpatic, reflectată de faciesurile și grosimile formațiunilor, de discontinuități și de manifestări magmatice, a condus începînd din Triasic și pînă la sfîrșitul Cretacicului inferior la individualizarea progresivă a cîtorva unități de primul rang : scene diverse ale sedimentației, ele înseși diversificate în zone cu funcții diferite (riduri, șanțuri, platforme). Pe teritoriul carpatic configurația paleogeografică suferă schimbări radicale după Albian,



în special în cursul Turonian—Coniacianului. Totuși anumite faciesuri mari ale Cretacicului superior (fliș, molasă, faciesuri sublitorale, calcaroase și marnoase) se suprapun aproximativ pe teritoriile care mai înainte își câștigaseră individualitatea. Mai este de semnalat faptul, cu totul remarcabil, că unele unități al căror teritoriu corespunde cu un anumit domeniu sau o anumită zonă de facies a Mezozoicului, sînt individualizate și prin constituția fundamentului premezozoic (șisturi cristaline și Paleozoic nemetamorfic). Datele înregistrate pînă acum ne permit să le distingem următoarele domenii și zone de facies (pl. V) :

- a) Domeniul platformei est-europene ;
- b) Domeniul predobrogean ;
- c) Domeniul nord-dobrogean ;
- d) Domeniul moesic cu 4 sectoare : (1) central și sud-dobrogean, (2) est-valah, (3) central-valah și (4) vest-valah ;
- e) Domeniul flișului carpatic ;
- f) Domeniul sud-carpatic cu 3 zone : (1) getică internă, (Reșița — Hlațeg), (2) getică externă (Dîmbovicioara — Bucegi — Brașov), (3) danubiană ;
- g) Domeniul pretransilvan cu 2 sectoare : (1) oriental corespunzător pînzei bucovinice și (2) meridional corespunzător teritoriului care se întinde în lungul masivului getic începînd din Valea Mureșului, prin partea meridională a depresiunii transilvane și pînă în munții Perșani ;
- i) Domeniul Apusenidelor meridionale ;
- j) Domeniul Apusenidelor de nord cu 2 zone : (1) zona de Bihor și (2) zona de Codru.

O chestiune încă discutabilă este apartenența zonei pienine, considerată pînă acum ca avînd o poziție internă față de masivul cristalin moldav. Nu este totuși exclus ca zona pienină, situată inițial la exteriorul masivului moldav să fie acoperită tectonic de acesta, iar klippele zise pienine din Maramureș să aparțină unei zone mai interne de facies, poate în conexiune cu zona Mecsek de pe teritoriul Ungariei, care comportă și flișul cretacic-paleogen din grabenul Szolnok. În orice caz este de subliniat faptul că faciesul Cretacicului superior al zonei pienine îmbrățișează și teritoriul masivului cristalin moldav cu unele episoade detritice ca în Slovacia (gresii cu *Exogyra columba*, conglomerate cu hipuriți).



DOMENIUL PLATFORMEI EST-EUROPENE

În limitele României această arie de sedimentare, caracterizată printr-o îndelungată stabilitate a fost scena unei singure mari transgresiuni mezozoice, cea a Cenomanianului, ale cărui depozite carbonatate, glauconitice și spongolitice, ating 150 m grosime. Pe marginea de vest, deci spre depresiunea predobrogeană succesiunea este completată cu depozite neojuraseice și eocretacice.

DOMENIUL PREDOBROGEAN

Mezozoicul predobrogean atinge o grosime cumulată de 3900 m din care cea mai mare parte (2200 m) revine Jurasicului mediu. Primul termen este reprezentat de conglomerate atribuite Triasicului inferior, peste care urmează un complex vărgat de siltite cu intercalații de șisturi cenușii și gresii calcareoase. Aceste depozite sînt considerate în general ca aparținînd Triasicului dar este puțin probabil ca ele să cuprindă Triasicul mediu, care în imediata vecinătate (Dobrogea de N) este de facies carbonatat. Jurasicul mediu este reprezentat mai ales prin argile, argilite și siltite cu posidonii (*Bositra*)¹ în Bathonian, cu *Meleagrinea* în Bajocian și Callovian. În ansamblu faciesul lui este comparabil cu cel al Jurasicului mediu din domeniul moesic (sectorul central valah), dar mult mai gros. Oxfordianul, Kimmeridgianul și probabil și Tithonicul (în parte cel puțin), sînt de facies carbonatat. Urmează un complex argilos-grezos vărgat cu intercalații de gips, gros pînă la 350 m, atribuit Jurasicului terminal de către geologii sovietici. Totuși prin corelare cu Mezozoicul din partea orientală a domeniului moesic este probabil ca acest complex să aparțină Neocomianului. La W de Prut și pînă sub șariajele carpatice în Moldova de nord, succesiunea este completată cu calcare marnoase aparținînd Cenomanian — Senonianului inferior (230 m grosime) și cuprinzînd un nivel caracteristic cu *Pithonella ovalis* în Turonian.

În ansamblu depresiunea predobrogeană, prin poziția ei între platforma est-europeană și catena nord-dobrogeană, precum și prin marea grosime și faciesul mai ales detritic, în parte lagunar, al depozitelor sale, se prezintă ca o avant-fosă ce a funcționat în cursul lungii perioade a mișcărilor cimmeriene.

¹ Este vorba de specia descrisă în mod curent sub numele de *Posidonia* (sau *Posidonomya*) *alpina* G r a s, sinonimă cu *Bositra buchi* (R o e m e r), ca și *Posidonia ornati* Q u e n s t.



DOMENIUL NORD-DOBROGEAN

În unitatea Dobrogei de nord, Triasicul, puternic dezvoltat, cu o grosime de aproximativ 1000 m, este cu totul remarcabil prin afinitățile sale alpine, la care se adaugă și un facies particular cunoscut în Crimeia; flișul neotriasic, reprezentat prin stratele de Nalbant, comparabile cu seria taurică inferioară.

Seisianul, cu grosime redusă, este în cea mai mare parte detritic și bariolat ca pe teritoriul Carpaților. Între Campilianul argilo-marnos și Anisian pare să existe o discontinuitate. Anisianul reprezentat prin dolomite și calcare dolomitice este local ingresiv pe relieful formațiunilor paleozoice. Partea sa terminală (zona cu *Trinodosus*) poate fi comparată prin faciesul și fauna sa cu orizontul calcarului de Schreyeralm. Ladinianul, remarcabil prin diversitatea faciesurilor sale (calcare roșii de tipul Hallstatt, calcare masive pararecifale, șisturi marnoase cu Halobiide), este în bună parte reprezentat prin calcare detritice (calcirudite și calcarenite)². Ca și în Alpii meridionali, în zona Bükk, sau în domeniul transilvan, începînd din Ladinian sau poate chiar din Anisianul superior, domeniul nord-dobrogean a fost sediul unei intense activități vulcanice (magmatism inițial). Seria carbonată a Triasicului mediu trece gradat la o formațiune detritică grezo-calcarioasă cu caractere mai pregnante de fliș în partea sa terminală (stratele de Nalbant).

Condițiile de sedimentare instabile, manifestate prin diversitatea faciesului și caracterul detritic al Ladinianului și culminînd cu dezvoltarea flișului neotriasic trădează oscilații corespunzătoare fazei labinice care preludează mișcărilor cimmeriene vechi.

Jurasicul nord-dobrogean, cu grosime de ordinul a cîtorva sute de metri, transgresiv pe Triasic și lacunar, cuprinde depozite medioliasice detritice cu faună de tip suab (Pliensbachian inferior cu *Uptonia*, *Tropidoceras*, inocerami, crinoizi) și calcare tithonice pararecifale cu faună de tip Stramberg cuprinzînd între altele genul *Ellipsactinia*. Tithonicul, și el transgresiv, este dislocat și încălecat de șisturile verzi ale Dobrogei centrale. Trebuie în special subliniată prezența în Dobrogea de N a calcarelor de Stramberg, întrucît asemenea roci se găsesc în abundență și în brechiile miocene din avant-fosa carpatică în regiunea de curbură a Carpaților (Podeni, Mînzălești). De vîrstă presupusă mediojurasică este formațiunea

² O. Mirăuță. Comunicare verbală.



detritică transgresivă, cu unele caractere de fliș, care apare în colina Denis-Tepe. Toate formațiunile semnalate, pînă la calcarele tithonice inclusiv, sînt dislocate, mai puternic cele ale Triasicului, care pe alocuri se prezintă redresate la verticală sau implicate într-o structură în solzi.

Prin urmare, ca și în Crimeia, diastrofismul cimmerian, precedat de oscilații în cursul Triasicului, s-a manifestat în domeniul nord-dobrogean un lung interval de timp : de la sfîrșitul Triasicului și pînă la sfîrșitul Jurasicului (faza neocimmeriană). Pe platforma cimmeriană consolidată se așterne Cretacicul superior (Cenomanian — Santonian) gros de 350 m, remarcabil prin convergența sa de facies cu Cretacicul superior saxon (Pläner — Quader) și conținînd o faună de tip nord-european (inocerami foarte numeroși la care se adaugă elemente mediteraneene (alge corallinacee și rari rudiști), ca și imigranți indo-pacifici (*Kossmaticeras*).

DOMENIUL MOESIC

Acest domeniu este cu totul remarcabil prin asocierea în condiții generale de platformă a unor faciesuri tipice de platformă cu faciesuri geosinclinale eupelagice. Grosimea cumulată a depozitelor sale mezozoice depășește 5000 m. Triasicul, care atinge 2200 m grosime, cuprinde 3 mari diviziuni : (1) formațiune detritică argilo-nisipoasă vărgată comparabilă cu Bundsandstein-ul Triasicului germanic și prezentînd ca și acesta din urmă un nivel terminal (Röt) constituit din argilite și marnolite cu intercalații sporadice dolomitice și gipso-anhidritice ; (2) formațiune calcaro-dolomitică cu faună mezotriasică de tip alpin ; (3) formațiune vărgată cu un pachet bazal de argile și argilite cenușii și negricioase cu intercalații sporadice de anhidrite și dolomite și cu microfloră carniană, cu un pachet mijlociu, vărgat, argilos și marnos cu ostracode și Characee și local cu puternice intercalații de anhidrite (facies laguno-lacustru) și cu un pachet superior constituit din argile roșii, gresii și conglomerate. Acesta din urmă, atribuit în mod convențional Rhaetianului de către geologii români și bulgari, prezintă o dezvoltare, foarte inegală, iar pe alocuri pare să acopere direct, deci cu discontinuitate formațiunile carbonatate mediotriasice. În ansamblu formațiunea vărgată superioară este comparabilă cu Keuperul.

Dovezi certe despre existența Jurasicului inferior la N de Dunăre nu există, dar depozite eojurasice marine sînt semnalate mai la S (Pleven). Jurasicul mediu, transgresiv pe tot teritoriul român al ariei moesice, înce-



pînd din Aalenian, și cu o ingresiune locală în Bathonian—Callovian (Dobrogea), atinge 250 m grosime și cuprinde un termen inferior detritic (Aalenian), urmat de marne și calcare cu posidonii (Bajocian—Bathonian) și de calcare cu Macrocephalitidae (Callovian inferior). O discontinuitate generală pare a se situa în aria Cîmpiei Române între Callovianul inferior și Callovianul mediu care este transgresiv pe Triasic în sectorul vest-valah (Băilești, Cetate) și pe termenii inferiori ai Jurasicului mediu în sectorul est-valah. Callovianul mediu—Jurasicul superior atinge 900 m grosime. În Dobrogea și sectorul est-valah acest interval este de facies calcaros-dolomitice cu faună tipic suabă în Callovianul mediu—Kimmeridgian. În sectorul central-valah el este de facies calcaros eupelagic (în parte calcare noduloase) cu cefalopode și *Saccocoma* în Kimmeridgian—Tithonicul inferior, cu Calpionellidae în Tithonicul superior; în sectorul vest-valah, ca și în imediata vecinătate a Dunării în sectorul central-valah (Corlățel, Cetate, Dăbuleni, Atîrnați), este reprezentat prin calcare cu cefalopode și brahiopode în Callovianul mediu—Tithonicul inferior, cu faună de Stramberg în Tithonicul superior.

Neocomianul, în continuitate de sedimentare cu Tithonicul, și Barremian—Bedoulianul au împreună pînă la 670 m grosime. În acest interval diferențierea facială, marcată încă din Jurasicul superior, se accentuează. În Dobrogea meridională se dezvoltă un facies tipic de platformă cu bogată faună sublitorală în intervalul (Berriasian?) Valanginian—Barremian, cu o discontinuitate post-barremiană cu depozite detritice continentale reprezentînd o parte a Bedoulianului. În sectorul est-valah Neocomianul este de facies lagunar, cu calcare coprolitice, argile, argilite și marne bariolate, dolomite rubanate, intercalații de gips și baritină. Urmează calcare microdetritice cu foraminifere, pahiodonte, corali, lcal cu orbitoline la partea superioară (Barremian—Bedoulian). În sectorul central-valah faciesul eupelagic al Jurasicului se continuă în intervalul Neocomian—Barremian care este reprezentat prin calcare marnoase cu Calpionellidae la partea inferioară și cu cefalopode pe toată grosimea. Local urmează calcare microdetritice cu orbitoline (Bedoulian).

În sectorul vest-valah și în vecinătatea Dunării Neocomianul cuprinde calcare cu foraminifere și *Cayeuxia*, iar local în bază calcare dolomitice.

La sfîrșitul Bedoulianului se înscrie o discontinuitate generală, urmată de o transgresiune care începe în Apțianul superior în Dobrogea meri-



dională, se extinde în Albianul inferior în partea de est și centrală a Cîmpiei române și în Cenomanian în partea de vest. Albianul nisipos și glauconitic în Dobrogea și în partea estică a Cîmpiei române, îmbracă în restul ariei moesice, un facies marnos cu faună de cefalopode, inocerami și abundente foraminifere. Cretacicul superior prezintă în Dobrogea meridională mai multe discontinuități (Albian/Cenomanian, Cenomanian/Turonian, Turonian/Senonian începînd cu Santonianul) și în brață faciesul de cretă cu faună nord-europeană. În restul ariei moesice este de facies mai ales marnos, bogat în foraminifere. Albianul și Vraconianul, împreună cu Cretacicul superior, ating o grosime cumulată de 1700 m în partea centrală a Cîmpiei române.

Prin urmare în domeniul de facies al Mezozoicului moesic : (1) Triasicul se distinge prin faciesul germanic al diviziunilor sale inferioară și superioară ; (2) Jurasicul mediu îmbracă în parte un facies argilos-marnos cu posidonii ca în depresiunea predobrogeană ; (3) Jurasicul superior este în parte de facies suab și în parte de facies eupelagic ; (4) în intervalul Neocomian — Bedoulian se dezvoltă, pe lîngă faciesuri sublitorale (în parte faciesul urgonian), lagunare și detritice continentale — un facies eupelagic ; (5) intervalul Albian—Cretacic superior, este caracterizat printr-un facies mai ales marnos pe teritoriul Cîmpiei române și sub litoral de tip nord-european în Dobrogea. Principalele discontinuități se plasează la sfîrșitul Triasicului (inclusiv Rhaetianul) și după Bedoulian.

Deformațiuni mai importante ale platformei moesice au avut loc după Triasic, înaintea Liasicului mediu. Acestea sînt mai ales de natură rupturală, dar și sub formă de largi ondulații, așa cum se constată la S de Dunăre (Pleven).

În legătură cu domeniul moesic este de subliniat nu numai diversitatea faciesurilor asociate și marea grosime a depozitelor mezozoice, dar și poziția geotectonică a acestui teritoriu, mărginită din toate părțile de arii geosinclinale, carpatică la N, balcanică la S, nord-dobrogeană la NE.

DOMENIUL FLIȘULUI CARPATIC

Dintre formațiunile mezozoice din România flișul est-carpatic este cel care a fost în special în atenția geologilor români, în ultimii 40 de ani. Cercetările efectuate în acest răstimp au umplut o lacună a cunoștințelor noastre care îmbrățișa tot intervalul de la Aptian la Senonian. Cele mai



vechi roci mezozoice cunoscute pe teritoriul flișului est-carpatic din România aparțin Jurasicului superior, pînă la Tithonic inclusiv (calcare pelito-morfe cu aptichi și calpionele, într-o klippă izolată din împrejurimile Teliului). Termenii cei mai profunzi ai flișului aparțin probabil Jurasicului superior, așa cum admit geologii polonezi pentru flișul de facies silezian și cum se poate constata local, în domeniul de facies mai intern, pe marginea masivului cristalin moldav (sau al Maramureșului). În cadrul terenurilor coere-tacice se disting 3 zone de facies. În zona cea mai internă sau zona stratelor de Sinaia (respectiv de Rahov) succesiunea, care depășește grosimea cumu-lată de 5000 m, cuprinde : (1) un fliș neocomian (sau tithonic-neocomian) cu intercalații sporadice de diabaze, șistos la partea inferioară a succesiunii, iar în rest grezo-calcaros cu intercalații de rudite în intervalul Hau-terivianului ; (2) un fliș barremian—aptian grezos și argilo-marnos, cu intercalații locale de breccii, conglomerate și calcare recifale, în bună parte algolitice ; (3) conglomerate și gresii masive albiene, urmate în discontinui-tate (faza austriacă tirzie) de (4) depozite marnoase hemipelagice repre-zentînd Vraconianul și întreg Cretacicul superior, în cadrul căruia se constată local o discontinuitate pre-santoniană cu lacună ce poate îmbrățișa tot intervalul Cenomanian—Coniacian. În zona de facies mai externă sau a flișului de Teleajen unde succesiunea depășește 4000 m grosime, termenii mai profunzi ai Cretacicului, încă puțin cunoscuți, prezintă unele elemente litologice comune cu faciesul silezian mai extern (șisturi negre). În schimb terenurile Albianului și Vraconianului sînt net individualizate prin faciesul lor, reprezentat de un fliș normal, șisto-grezos, cu gresii curbicorticale și cu unele intercalații de gresii masive, dar aproape complet lipsit de rudite. Spre marginea externă a zonei, flișul cu gresii curbicorticale se ridică cel puțin pînă în Turonian și prezintă intercalații repetate de argile roșii. Partea terminală a Cretacieului cuprinde un pachet mai gros de argile roșii cu foraminifere aglutinante. În zona următoare spre exterior, Cretaci-cul inferior, începînd cel puțin din Hauterivian, este de facies silezian, cu șisturi negre în tot intervalul și cu gresii glauconitice în partea terminală (Albian). Urmează un pachet constituit din șisturi argiloase bariolate, tufite, marne silicioase și silicolite (Vraconian—Turonian). Senonianul acestei zone, urmat în continuitate de Paleocen, este reprezentat în partea internă de gresii masive (gresia de Siriu), iar în partea externă de un fliș grezo-calcaros cu inocerami și foraminifere aglutinante. Lipsa foraminiferelor bentonice calcaroase și a foraminiferelor pelagice, în cea mai mare parte a



sucesiunii din zona flișului de Teleajen și din zona cu șisturi negre, indică condiții de sedimentație profundă. Dimpotrivă în zona internă cu strate de Sinaia numai flișul neocomian arată caracterele unei formațiuni sedimentate într-o mare adâncă, restul succesiunii flișului, ca și complexul grezo-conglomeratic cu caractere de molasă al Albianului, se prezintă ca formațiuni de adâncime relativ redusă cu calcare recifale intercalate în intervalul Apțianului. Condiții de sedimentare la adâncimi apropiate de cele ale domeniului epicontinental sînt de asemenea indicate de faciesul hemipelagic al Cretacicului superior.

În general, mergînd de la interior spre exterior, se constată în cadrul flișului cretacic, o reducere a ruditelor și arenitelor grosiere, a conținutului în carbonat de calciu (cu excepția flișului senonian extern) și a procentului de foraminifere bentonice calcaroase și de foraminifere pelagice. În aceeași direcție depozitele vraconiene și neocretacice hemipelagice sînt substituite prin depozite de fliș.

DOMENIUL SUD-CARPATIC

Acest domeniu este situat imediat la interior față de domeniul flișului. Se presupune chiar că parte din depozitele sale triasice și jurasice se afundă în direcție sub formațiunile flișului eocretacic intern.

Printre trăsăturile caracteristice, de ansamblu, ale domeniului sud-carpatic sînt de remarcat : (1) dezvoltarea foarte redusă a Triasicului ale cărui depozite au fost aproape complet îndepărtate prin eroziune în cursul emersiunii care a urmat fazei de diastrofism paleocimmeriene ; (2) faciesul detritic, de tipul Gresten, al Jurasicului inferior ; (3) prezența unui facies eupelagic în intervalul Neocomianului inferior ; (4) puternica dezvoltare a calcarelor urgoniene, care sînt transgresive pe mari întinderi ; (5) o discontinuitate generală post-bedouliană, urmată de transgresiunea Albianului sau direct a Vraconianului ; (6) puternica dezvoltare a depozitelor neocretacice, care prezintă în mare parte faciesul de molasă cu trecere la Paleocen în anumite sectoare.

Formațiunile jurasice și eocretacice prezintă, în parte, afinități evidente cu cele cunoscute în Balcani. În cadrul domeniului sud-carpatic se disting 3 zone de facies și anume de la interior spre exterior: getică internă, getică externă, danubiană.



1. Zona getică internă (Reșița — Rusca — Hațeg)

În această zonă grosimea cumulată a depozitelor mezozoice depășește 5000 m, dacă se include și Danianul care este urmat în continuitate de Paleocen.

Triasicul (Seisian—Anisian superior) de grosime redusă (200 m) ocupă o suprafață foarte restrînsă fiind îndepărtat printr-o puternică eroziune pre-rhaetiană. De remarcat faciesul particular al Anisianului superior, constituit din calcare negre cu *Balatonites* și *Ptychites*. Rhaetianul (?) și Jurasicul au împreună pînă la 1300 m grosime (sectorul Reșița). Jurasicul inferior cuprinde depozite detritice cu cărbuni (facies de Gresten), urmate de șisturi bituminoase (Pliensbachian) și marne cu amoniți (Toarcian). În aria de maximă subsidență faciesul marnos instalat în Toarcian se ridică pînă în Bathonian, fiind urmat de un facies marno-calcaros (Bathonian superior cu *Clydoniceras* și Callovian inferior cu *Macrocephalites*). Pe marginile zonei, Jurasicul mediu, detritic în bază, este ingresiv pe fundamentul pre-jurasic, local chiar pare să fie transgresiv pe terenurile eojurasice (Hațeg). Începînd cu Callovianul mediu se dezvoltă un facies calcaros și marnos care atinge 1000 m grosime în sectorul Reșița și prezintă mai multe nivele cu accidente silicioase. Foarte caracteristic pentru toată zona este faciesul marno-calcaros cu *Kosmoceras* și *Euaspidoceras* al Callovianului superior — Oxfordianului inferior. Prezența unor intercalații de calcare masive în intervalul Oxfordian superior — Kimmeridgian (sectorul Reșița), indică o fază de sedimentație în ape puțin adînci. Începînd însă din Tithonic, în zona de maximă subsidență, se instalează un facies calcaros eupelagic cu cefalopode și Saccocomidae (Tithonicul inferior) și cu calpionele (Tithonicul superior). Faciesul eupelagic cu calpionele al Tithonicului se ridică în Berriasian în intervalul căruia se dezvoltă progresiv intercalații marnoase. Valanginianul este reprezentat de marne cu cefalopode, Hauterivianul de calcare în parte masive cu accidente silicioase și faună de cefalopode (strate cu *Olcostephanus*) și echinoide. Intervalul Barremian — Aptianului îmbracă faciesul urgonian (calcare cu pahiodonte și marne cu echinoide și orbitoline). Urgonianul este transgresiv în sectorul Reșița, pe marginile zonei, precum și în bazinul Hațeg, unde există o lacună stratigrafică corespunzătoare Neocomianului. Spre partea lui terminală Aptianul îmbracă un facies detritic cu gresii calcaroase și pietrișuri, marcînd o regresivitate. În cursul fazei de emersiune care a urmat acestei regresivități s-au format bauxite (Rusca Montana, Hațeg). Albianul cuprinzînd



în bază gresii glauconitice, este discordant pe Apțian (sectorul Reșița). Transgresiunea se extinde în Vraconian — Cenomanian care prezintă local, la partea sa inferioară, conglomerate (Rusca, Hațeg). În intervalul Vraconian-Coniacian se dezvoltă faciesuri sublitorale grezoase și marnoase pe alocuri cu rudiști (Cenomanian), sau hemipelagice cu foraminifere (Turonian — Coniacianul din bazinele Șopot și Rusca). O discontinuitate generală corespunzătoare mișcărilor subhercinice, se situează între Coniacian și Santonian. În Senonianul superior (Campanian) se dezvoltă local faciesul de fliș (Rusca, Hațeg). Intervalul Maestrichtian — Danian, cu trecere la Paleocen, cuprinde o puternică molasă continentală, în parte conglomeratică, cu intercalații de cărbuni, piroclastite andezitice și andezite (Rusca).

2. Zona getică externă

Această zonă urmărește marginea externă a masivului cristalin getic începând din Vînturarița și pînă în împrejurimile Brașovului. De zona internă este separată printr-un rid al fundamentului, așa cum arată poziția transgresivă a Callovianului pe șisturile cristaline, la Gura Văii (podîșul Mehedinți) și la Rucăr (culoarul Dimbovicioarei). Grosimea cumulată a depozitelor mezozoice din această zonă este enormă: aproximativ 8 500 m, din care 6 500 m revin intervalului Albian(?)—Maestrichtian între Vînturarița și valea Oltului³.

Triasicul, limitat la extremitatea de N a zonei cuprinde calcare, avînd cel puțin 700 m grosime, stratificate, în parte bituminoase (Campilian-Anisian) și masive, recifale (Ladinian). Triasicul superior lipsește. Jurasicul inferior, discordant, este grezos și grezo-argilos, de facies Gresten, pe toată grosimea lui, cu cărbuni la partea sa inferioară, cu intercalații de tufuri porfirice, străbătut de trachite, urmat în continuitate de Aalenian.

Restul Jurasicului mediu, începînd cu Bajocianul, este și el discordant, de grosime redusă, cu faciesuri sublitorale bogat fosilifere, local de facies hemipelagic, cu posidonii și cefalopode (Bathonian-Callovian inferior). O discontinuitate larg răspîndită se situează între Callovianul inferior și Callovianul mediu local însoțită de o lacună ce cuprinde întreg Callovianul și Bathonianul superior (oscilații corespunzătoare fazei Agassiz sau Yaila). Intervalul Callovian mediu — Oxfordian mediu cuprinde calcare

³ Observațiuni inedite datorită lui Gr. Popescu relativ la geologia regiunii și lui D. Patruș relativ la fauna depozitelor.



și jaspuri cu radiolari. Oxfordianul superior (?) — Kimmeridgianul ocupă un interval de condensare stratigrafică, pe alocuri cu facies de calcare noduloase. Tithonicul, care atinge 500 m grosime, este reprezentat de calcare masive sau în bancuri, cu faună de Stramberg la partea superioară a etajului. Între Jurassicul superior și Neocomian există o discontinuitate aproape generală. Numai pe marginea externă a zonei, în imediata vecinătate a domeniului de fliș, se întâlnesc calcare eupelagice cu Calpionellidae în intervalul Tithonic superior — Berriasian, dar cu o intercalație de dolomite masive la limită (partea de N a masivului Bucegi). În rest Neocomianul, începînd cu Valanginianul superior sau Hauterivianul inferior, stă pe o suprafață de eroziune a calcarelor neojurasice și este reprezentat de marne și marnocalcare cu cefalopode, dar și cu faună bentonică de mică adîncime. Barrremian — Apțianul inferior, îmbracă același facies marnos cu cefalopode, dar cuprinde și intercalații de calcare recifale (Urgonian). Apțianul superior, conglomeratic și de ocurență sporadică, este discordant. Albianul (?) sau poate direct Vraconianul și el transgresiv, de facies grezos-conglomeratic, atinge 2000 m grosime în partea de vest a zonei (Vîntura-rița). Vraconianul este transgresiv, în partea de est a zonei (culoarul Dîmbovicioarei). În intervalul Vraconian — Maestrichtian se dezvoltă diverse faciesuri : grezoase-conglomeratice, hemipelagice, marnoase și nisipoase, cu foraminifere și cefalopode, argilo-nisipoase. Local apar și calcare cu rudiști în Santonian-Campanianul inferior (bazinul Oltului) sau în Campanianul superior — Maestrichtian (Tohan în culoarul Dîmbovicioarei). Cel puțin în anumite sectoare este evidentă o discontinuitate pre-santoniană cu lacună ce poate îmbrățișa tot intervalul Turonian-Coniacian (Albești-Cîmpulung).

Faciesul grezos-conglomeratic, cu pachete intercalate de depozite hemipelagice și argilo-siltitice, este puternic dezvoltat la W, (bazinul Oltului) în timp ce la E (partea de nord a culoarului Dîmbovicioarei) domină faciesul marnos cu foraminifere în tot intervalul Cenomanian superior — Maestrichtian.

3. Zona danubiană

În această zonă, terenurile mezozoice depășesc grosimea cumulată de 4000 m. Primul ciclu sedimentar care urmează Paleozoicului cuprinde în bază conglomerate puternic dezvoltate a căror floră cu *Laccopteris* și *Marattiopsis* indică o vîrstă rhaetiană. Conglomeratele trec gradat la gresii și șisturi grezo-argiloase eoliasice cu intercalații de cărbuni. Restul seriei



eojurasice, începînd din Hettangianul superior sau Sinemurian, este aproape exclusiv de facies Gresten : grezos-argilos și marnos, cu faună marină. Aalenianul pare să fie în continuitate cu Toarcianul grezos. Restul Jurasicului mediu, cu grosime redusă, este de facies calcaros feruginos sau de facies marnos și marno-calcaros cu posidonii. Jurasicul superior începe în toată zona cu un nivel cu silicolite stratificate sau sub formă de noduli în calcare. În partea internă a zonei el îmbracă faciesul eupelagic cu cefalopode, Saccocomidae, Calpionellidae, iar în partea externă un facies de calcare mai masive, pararecifale. Rhaetianul și Jurasicul ating împreună o grosime cumulată de 1800 m. În subzona internă (Svinița-Presacina) faciesul eupelagic se ridică în Neocomian a cărui parte superioară cuprinde calcare sublitografice cu accidente silicioase, ca și Hauterivianul din zona getică externă. Urmează marne barremiene cu cefalopode. În zona externă (Cerna-Coșuștea) pare să existe o lacună corespunzătoare Jurasicului terminal și Neocomianului, primul termen al Cretacicului fiind reprezentat aici de calcare recifale barremo-apțiene. O lacună generală în toată zona corespunde părții terminale a Apțianului și Albianului. Vraconian — Cenomanianul, transgresiv și marnos (Cerna-Coșuștea), este urmat de depozite de Wildflysch cu olistolite, de vîrstă presupusă turoniană. Ultimul termen al succesiunii neocretacice este reprezentat de un fliș grezos-conglomeratic care se ridică probabil pînă în Senonianul superior.

DOMENIUL PRETRANSILVAN

Acest domeniu de facies constituie un brîu intern al arcului carpatic, cu două segmente : oriental, limitat la exterior de domeniul flișului carpatic (Carpații Orientali), și meridional, limitat la exterior de domeniul sud-carpatic (Carpații Meridionali). Legătura între cele două segmente se face prin munții Perșani. Caracterele esențiale ale acestui domeniu sînt : (1) Triasic condensat și lacunar cu dolomite în intervalul Campilian — Anisian ; (2) Jurasic inferior transgresiv, puternic condensat, de facies calcaros, cu faună sublitorală de tip celto-suab, prezentînd caractere comune cu fauna eojurasică din domeniul Apusenidelor de nord ; (3) Jurasic mediu discordant, calcaros și grezos cu radiolarite în partea terminală (Callovia) și local ofiolite (Maramureș) ; (4) Jurasic superior eupelagic (calcare și marne cu *Aptychus*) și șistos-grezos flișoid, de grosime redusă ; (5) Neocomian eupelagic (Berriasian) sau sub facies de fliș calcaros și grezo-calcaros ; (6) Barremian — Bedoulian de facies Wildflysch cu nivele de calcare urgoniene sau marne



și gresii cu bogată faună sublitorală; (7) Gargasian—Albian transgresiv, conglomeratic și în parte de facies fliș, local cu calcare urgoniene în intervalul Apțianului; (8) Vranconian—Cenomanian transgresiv, cu faciesuri calcarenitice și grezo-calcareoase cu alge corallinacee, local cu *Itruvia* (împrejurimile Devei, masivul cristalin moldav) sau cu *Exogyra* (Maramureș și nordul Moldovei); (9) Turonian—Coniacian, local transgresiv (munții Perșani, Maramureș), de facies marnos și siltic hemipelagic, cu inocerami, sau molasoid (strate de Deva); (10) Santonian—Maestrichtian transgresiv, dezvoltat sub faciesul marnelor bariolate cu foraminifere și inocerami în segmentul moldav, local grezo-conglomeratic cu hipuriți în intervalul Santonianului (Maramureș), sau grezos-conglomeratic cu episoade marnoase, cu inocerami în segmentul meridional. Exceptând munții Perșani depozitele mezozoice ale acestui domeniu nu depășesc 2000 m grosime.

Segmentul meridional cuprinde, în vecinătatea masivului cristalin getic, o platformă pe teritoriul căreia Vraconian — Cenomanianul sau direct Santonianul se aștern transgresiv pe Triasic sau pe fundamentul cristalin.

DOMENIUL TRANSILVAN

Formațiunile mezozoice ale acestui domeniu cu poziție internă față de brîul pretransilvan, sînt aproape complet acoperite de o cuvertură terțiară groasă. Rarele aflorimente (klippele din munții Lăpușului — Maramureș) și forajele puțin numeroase care au atins aceste formațiuni indică o structură complexă cu mai multe zone de facies. Mai bine cunoscută este zona est-transilvană din care provin blocuri și olistolite încorporate ca elemente alohtone în conglomeratele eocretacice din aria moldavă (sinclinalele Rarău și Hăghimaș) sau mari lambouri tectonice (pînza transilvană) acoperind terenurile de Wildflysch eocretacic din munții Perșani.

Mezozoicul est-transilvan este cu totul remarcabil prin dezvoltarea unor faciesuri sud-alpine (*sensu largo*) în intervalul Triasic — Pliensbachian inferior.

Triasicul care atinge 1000 m grosime cuprinde: (1) calcare campiene în plăci; (2) o stivă groasă de calcare anisiene stratificate, urmată de calcare masive cu diplopore și calcare roșii cu faună de tip Schreyeralm sau Han-Bulog (zona *Trinodosus*); (3) diabaze, porfire alcaline, jaspuri și calcare roșii cu cefalopode în intervalul Ladinianului; (4) calcare carniene cenușii sau roșii cu halobiide și cefalopode; (5) calcare noriene roșii și cenu-



șii, în parte marnoase și nisipoase, cu *Monotis* și cefalopode, sau masive recifale cu numeroase brahiopode; (6) calcare rhaetiene cenușii și negre cu faună de Koessen. Jurasicul inferior cuprinde la partea inferioară (Hettangian—Pliensbachian inferior) calcare marnoase roșii cu cefalopode (facies de Adneth), în rest calcare și gresii plienschbachiene cu *Liogryphaea*, marne, calcare și siltite toarciene cu cefalopode. Jurasicul mediu este reprezentat de marne și calcare aaleniene, cu cefalopode, calcare grezoase bajociene, marne bathonian-calloviene cu posidonii. Jurasicul superior este în mare parte de facies recifal cu faună de Stramberg la partea superioară.

Sucesiunea formațiunilor citate nu depășește 2000 m grosime. O zonă distinctă a aceluiași domeniu transilvan cuprinde calcarele zise „pie-nine” din munții Lăpușului. Din această zonă, care pare să reprezinte prelungirea, nu a zonei pienine propriu-zisă, ci a zonei Mecsek, sînt cunoscute numai 4 termeni: (1) Kimmeridgian—Tithonic inferior cu calcare roșii noduloase bogate în aptichi și calcare stratificate cenușiu-verzui cu accidente silicioase, radiolari, *Saccocoma*; (2) Tithonic superior cu calcare alb-gălbui cu *Calpionellidae*; (3) Neocomian (Berriasian?) cu calcarenite și calcirudite ce conțin fragmente sporadice de diabaze; (4) Senonian superior reprezentat prin marne roșii cu foraminifere.

După toate aparențele aceluiași domeniu transilvan îi aparțin marnele eupelagice cu cefalopode, calcarenitele și silicolitele neocomiene (Berriasian—Huaterivian) care se întîlnesc ca elemente alohtone în munții Perșani (stratele de Carhaga).

DOMENIUL APUSENIDELOR MERIDIONALE

Acest domeniu, cu caractere tipic eugeosinclinal, are o poziție internă față de domeniul pretransilvan. Ansamblul formațiunilor sale mezozoice, depășește 5000 m grosime și reprezintă un întreg ciclu geosinclinal, corespunzător intervalului Jurasic—Cretacic. În acest interval se succed formațiuni eupelagice și de prefliș, de fliș, Wildflysch și molasă.

Prima etapă a evoluției sale în cursul Mezozoicului este marcată prin revărsări de magmatite bazice (Triasic? — Jurasic mediu). Acestea reprezintă cele mai importante mase de vulcanite inițiale cunoscute pe teritoriul Carpaților. Cuvertura maselor ofiolitice cuprinde calcare cu amoniți aparținînd intervalului Callovian—Kimmeridgian. Începînd cu Tithonicul se individualizează 3 compartimente majore cu evoluție ulterioară diferită, anume: un rid median cu două segmente (Teherău—Drocea la W



și Trascău la NE) și două fose mărginașe (fosa Mureșului la exterior și fosa Drocea — Bucium la interior). În cursul Tithonicului pe teritoriul ridului median se dezvoltă calcare recifale masive cu faună de Stramberg, iar în cursul Berriasianului calcare în lespezi. Concomitent în cele două fose mărginașe se depun (1) formațiuni eupelagice cu Calpionellidae și aptichi. După Berriasian ridul median suferă o emersiune, dar fosele mărginașe continuă să funcționeze ca atare. Succesiunea formațiunilor din fosa externă sau a Mureșului cuprinde deasupra stratelor cu *Aptychus* tithonice — berriasiene, depozite similare reprezentând intervalul Valanginian — Hauterivian și care în direcție spre S trec la o formațiune vulcanogen-sedimentară, cu stromatite, local slab metamorfică. Urmează: (2) un fliș tipic barremo-bedoulian cu facies grosier la N, mai fin la S, unde intervalul respectiv cuprinde argilite cu intercalații de calcare recifale, urmate de calcarenite; (3) o formațiune de Wildflysch, de vîrstă gargasian-albiană (cu *Hippocrepina depressa* și *Plectrorecurvoides alternans*), discordantă pe flișul barremo-bedoulian (fază de cutare intra-apțiană) cuprinzînd nivele cu stratificație normală, în alternanță cu nivele haotice (olistostrome cu olistolite). Următoarea discontinuitate se plasează înainte de sfîrșitul Albianului (fază intra-albiană).

În fosa internă sau Drocea — Bucium, Neocomianul superior este reprezentat de (2) un fliș calcaros. Urmează (3) un fliș grezos (Barremian — Apțian), restrîns la sectorul Bucium, apoi (4) un fliș grezos și siltic, care cuprinde Albianul superior (cu *Hystoroceras orignyi*).

Este greu de precizat care dintre fazele de cutare austrice (intra-apțiană sau intra-albiană) a avut rolul principal în evoluția domeniului Apusenidelor meridionale. În fosa externă, cutarea intensă a depozitelor neocomiene și metamorfismul lor incipient, ca și sfîrșitul manifestărilor magmatice bazice determinate de închiderea fracturilor profunde, trebuie puse pe seama fazei intra-apțiene. În cursul fazei intra-albiene s-a accentuat migrarea axului fosei externe spre exterior și s-a restructurat simțitor configurația paleogeografică a întregului domeniu, prin restrîngerea ariilor de sedimentare.

După Albian sedimentarea se continuă fără întrerupere numai în sectorul Bucium unde Vraconian — Cenomanianul este reprezentat de un pachet foarte gros de conglomerate.



Pe marginile domeniului Apusenidelor meridionale și impietînd asupra domeniilor învecinate prin migrația ariei de sedimentare, Vraconianul marchează începutul unui nou subciclu. Astfel la S, pe teritoriul domeniului pretransilvan (platforma făgărășană), se depune un complex detritic cu caractere de molasă (strate de Fornădia și de Deva), în partea de nord a fosei interne (Bucium), se conturează o nouă fosă, Sălciuma, în care se depune simultan un fliș atipic, iar în partea de N a fosei externe se dezvoltă o serie detritică grosieră cu aspect de molasă.

Diastrofismul subhercinic, prin ridicarea puternică a zonei mediane contribuie și el la deplasarea ariilor de sedimentare spre periferia domeniului. Santonianul marchează astfel o mare transgresiune ce invadează la S platforma făgărășană (domeniul pretransilvan), iar la N platforma Gilăului (Apusenidele de N). În același timp însă în fosa Sălciuma și mai ales în partea de S a fosei externe are loc depunerea unui fliș tipic, senonian sau turonian-senonian (strate de Bozeș la S), urmat de conglomerate și gresii masive cu faună sublitorală.

DOMENIUL APUSENIDELOR DE NORD

Cu poziție internă față de domeniul Apusenidelor meridionale, domeniul Apusenidelor de nord este caracterizat printr-o puternică dezvoltare a formațiunilor triasice. Cele două zone ale acestui domeniu, anume zona de Codru la S și zona de Bihor la N sînt caracterizate : prima, printr-un soclu cristalin foarte mobil, acoperit de o succesiune groasă de formațiuni aparținînd Paleozoicului superior, cea de a doua, printr-un soclu cristalin relativ rigid cu o cuvertură subțire și discontinuă de depozite permiane.

1. Zona de Codru

Triasicul acestei zone care corespunde cu grupul pinzelor de Codru constituie o succesiune completă cuprinzînd : (1) conglomerate și gresii cuarțitice seisiene, groase de cîteva sute de metri, cu un nivel terminal de siltite micacee și șisturi argiloase bariolate ; (2) dolomite șistoase și șisturi marnoase campiliene ; (3) dolomite anisiene ; (4) calcare ladinieni stratificate, negre și cenușii, cu intercalații de șisturi marnoase și argiloase cu *Daonella* ; (5) calcare și dolomite masive carniene, sau depozite grezo-calcaroase și grezo-marnoase cu halobiide și cefalopode, reprezentînd un facies detritic al Carnianului (echivalent al stratelor de Lunz), dezvoltat în partea



de nord a zonei; (6) calcare noriene masive cu megalodonte; (7) calcare rhaetiene negre cu megalodonte, brahiopode și corali (faună de Koessen), sau gresii și șisturi bariolate reprezentând un facies de tipul „Keuper carpatice” al Rhaetianului inferior, în partea de nord a zonei. Întreaga succesiune atinge 1500 m grosime, din care cel puțin 1000 m revin formațiunilor carbonatate. Cele două orizonturi detritice ale Triasicului (Carnian și Rhaetian inferior) anunță vecinătatea zonei de Bihor, unde după sfârșitul Triasicului mediu a avut loc o emersiune. Jurasicul inferior, cu faună de tip celto-suab, bine distinctă față de fauna sud-mediteraneană (Hierlatz), este exclusiv calcaros și în continuitate cu Rhaetianul la S, în parte detritic (Hettangian-Sinemurian) și transgresiv pe Rhaetian la N.

Peste calcarele Pliensbachianului sau direct peste Triasic (la S) se așterne o puternică formațiune flișoidă (peste 1000 m grosime) șistoasă și grezo-calcaroasă cu intercalații de calcare marnoase cu *Calpionellidae*, reprezentând partea terminală a Jurasicului și Neocomianul.

Prin urmare ceea ce caracterizează zona de Codru este succesiunea completă a Triasicului inclusiv Rhaetianul cu trecere la Jurasicul inferior, o lacună importantă corespunzătoare Jurasicului mediu și celei mai mari părți a Jurasicului superior, în sfârșit faciesul flișoid șistos-calcaros al Jurasicului terminal-Neocomianului. Grosimea cumulată a formațiunilor triasice-jurasice și eocretacice este de aproximativ 3000 m.

2. Zona de Bihor

Această zonă corespunde unui bloc central, relativ rigid, al fundamentului, situat în partea cea mai internă a marii bucle carpatice, și constituind autohtonul grupului de Codru. Triasicul domeniului de Bihor are pe alocuri mai mult de 1000 m grosime. Seisianul detritic este transgresiv pe Permian. Intervalul Campilian-Anisian cuprinde în bază dolomite urmate de calcare stratificate, în parte vermiculate.

Ladinianul este reprezentat de dolomite și de calcare masive cu diplopore, gasteropode, *Daonella*. Local prezintă și intercalații de șisturi argiloase sau de calcare cenușii în bancuri. Foarte caracteristică pentru acest domeniu (cel puțin în Pădurea Craiului) este o lacună corespunzătoare Carnian- Norianului⁴. Cu discontinuitate evidentă pe formațiunile medio-triasice carbonatate, se aștern depozite detritice roșii, comparabile cu cele

⁴ Observații inedite datorite lui D. Patrulius,



ale Rhaetianului inferior din domeniul de Codru. Jurasicul inferior prezintă o succesiune completă cu gresii cuarțitice la partea inferioară, urmate de calcare plienschbachiene și marne toarciene. Jurasicul mediu, puternic condensat și calcaros, prezintă local o discontinuitate post-aaleniană cu lacună. Jurasicul superior cuprinde calcare în bancuri și calcare masive cu faună de Stramberg la partea terminală. O altă caracteristică a acestui domeniu o constituie o discontinuitate post-jurasică, cu lacună, marcată prin formarea de bauxite. Urmează calcare lacustre neocomiene cu grosime foarte redusă, apoi o formațiune barremo-apțiană foarte groasă (până la 2 000 m) constituită din calcare sublitorale, în parte recifale, în alternanță cu depozite marnoase siltitice și grezoase. Ultimul termen, acoperit tectonic de pinza de Codru, este reprezentat de gresii și șisturi roșii cu intercalații de gresii calcaroase negre.

Cuvertura post-tectonică comună a zonei de Codru și a zonei de Bihor, cuprinde depozite detritice și calcaroase de facies Gosau, reprezentând Coniacianul (poate și Turonianul superior), Santonianul și Campanianul inferior.

Urmează marne campaniene, cu cinerite intercalate, și local depozite de fliș șistos, marno-grezos (bazinul văii Arieșului). Intervalul Senonianului superior este caracterizat prin puternice manifestări vulcanice, care s-au continuat probabil și în Paleocen. Vulcanitele acestui interval, anume andezite, dacite și riolite, cu dezvoltare spectaculară în masivul Vlădeasa, sînt dispuse ca o coroană de jur împrejurul masivului cristalin al Gilăului.

DIASTROFISM ȘI VULCANISM

Din însăși descrierea stratigrafică a fiecărui domeniu rezultă principalele etape de diastrofism care au afectat teritoriul Carpaților și al platformei precarpatice, ca și cortegiul manifestărilor magmatice care au precedat, au însoțit sau au urmat acestor etape. Pentru mai multă claritate le vom expune în ordinea succesiunii lor.

Diastrofismul pre-carnian. În general, în cursul Triasicului pînă la Rhaetian exclusiv, manifestările diastrofismului mezozoic au fost puțin importante, cu caracter mai ales oscilatoriu. În Dobrogea de N, ingresiuni locale ale Anisianului dolomitice indică oscilații corespunzătoare fazei muntenegrine. Pe teritoriul masivului cristalin moldav, oscilații corespunzătoare fazei labinice vechi sînt puse în evidență de o discontinuitate între dolomitele Anisianului, pe alocuri cu grosime foarte redusă, și calcarele sau



jaspurile Ladinianului. Tot în legătură cu oscilațiile labinice trebuie pusă poziția calcarelor Carnianului direct peste dolomitele Anisianului autohton din munții Perșani. Oscilații corespunzătoare fazei labinice noi sînt indicate și de dezvoltarea unui facies detritic în Carnianul din zona de Codru. Aceleași oscilații sînt răspunzătoare pentru dezvoltarea unui facies detritic laguno-lacustru în Triasicul superior din domeniul moesic, urmînd faciesului carbonatat marin al Triasicului mediu.

Manifestări vulcanice în intervalul Triasicului sînt cunoscute pe teritoriul domeniului nord-dobrogean (diabaze și porfire neotriasice), al domeniului est-transilvan (peridotite, gabbrouri, diabaze și porfire alcaline în lambourile pînzei transilvane).

Fazele cimmeriene (Triasic terminal — Jurassic terminal). Prima fază mai importantă a diastrofismului alpin, care a îmbrățișat tot teritoriul țării corespunde Triasicului terminal. Se disting în acest interval două subfaze : (1) pre-rhaetiană (domeniul sud-carpatic, domeniul Apusenidelor de N, probabil și domeniile nord-dobrogean și predobrogean) ; (2) post-rhaetiană (domeniul moesic și domeniul Apusenidelor de nord). Faza pre-rhaetiană este marcată pe teritoriul domeniului sud-carpatic prin poziția general discordantă a Rhaetianului superior detritic, iar pe teritoriul Apusenidelor de nord, prin dezvoltarea unui facies detritic roșu în intervalul Rhaetianului inferior, stînd peste calcarele Norianului (Codru) sau direct peste calcarele Ladinianului (Bihor).

În Dobrogea de N aceeași fază a fost precedată de dezvoltarea faciesului de fliș la partea terminală a Triasicului și urmată de o transgresiune eo-jurasică. Pe teritoriul platformei moesice „subfaza post-rhaetiană” este marcată de o discontinuitate generală între complexul detritic subcontinental al Rhaetianului și depozitele marine ale Jurassicului inferior și mediu. Tot în legătură cu diastrofismul paleocimmerian trebuie pusă cutarea depozitelor triasice situate în partea internă a curburii Carpaților (împrejurimile Brașovului) și care suportă în discordanță depozite eojurasice de facies Gresten.

Oscilații mezocimmeriene, cu caracter uneori regional, s-au manifestat : după Aalenian (faza Donetz), precedate în domeniul sud-carpatic de manifestări vulcanice (porfiritele, diabazele și trahitele din împrejurimile Brașovului), și în intervalul Callovianului (faza Aggassiz sau Yaila), precedate, însoțite și urmate de manifestări vulcanice bazice (domeniul Apusenidelor meridionale, segmentul oriental al domeniului pretransilvan).

Oscilații neocimmeriene, corespunzătoare fazei nevadiene (pre-tithonice) sînt indicate de poziția transgresivă a Jurasicului terminal în Dobrogea de nord, domeniul pretransilvan (sectorul oriental) și domeniul de Codru.

Oscilații corespunzătoare fazei neocimmeriene Diablan (post-jurasic) sînt evidente în domeniul de Bihor, și domeniul sud-carpatic (zona getică externă). În general diastrofismul cimmerician, cu excepția celui manifestat la sfîrșitul Triasicului nu a fost însoțit de cutări, ci s-a manifestat mai ales prin mișcări verticale.

Începînd cu Neocomianul și pînă în Barremian-Aptian se remarcă o recrudescență a vulcanismului bazic, în Carpații Orientali și domeniul Apusenidelor meridionale. Aceste manifestări ale vulcanismului inițial corespund cu formarea primelor fose cu depozite de fliș, deci unei faze de distenșiune. O primă fază mai importantă de diastrofism s-a manifestat în cursul Aptianului, precedată de oscilații care în multe locuri au avut drept consecință o expansiune a mării barremo-aptiene. Această fază intra-aptiană este pusă în evidență de : (1) un aport de material detritic în Bedoulianul din Dobrogea meridională, urmată de o transgresiune claysayesiană ; (2) o regresiune post-bedouliană generală pe teritoriul Cîmpiei române și al domeniului sud-carpatic ; (3) cutări sinsedimentare în domeniul flișului carpatic (zonele interne) urmată local de un puternic aport de materiale detritice grosiere (conglomeratele de Bucegi inferioare) ; (4) dezvoltarea faciesului de Wildflysch barremo-bedoulian, în sectorul oriental al domeniului pretransilvan și punerea în loc a lambourilor pînzei transilvane ; (5) poziția discordantă a formațiunii de Wildflysch gargasian-albiană, pe terenurile barremo-bedoulianului din fosa Mureșului. Transgresiunea care urmează acestei faze începe local în Aptianul superior și se extinde pe teritorii întinse în cursul Albianului (Cimpia Română, domeniul sud-carpatic).

O altă fază importantă de diastrofism (faza austriacă tardivă) s-a manifestat spre sfîrșitul Albianului, urmată de o vastă transgresiune vracono-cenomaniană în Carpați, domeniul platformei est-europene și Dobrogea.

În cursul Cretacicului superior o a treia fază importantă de diastrofism se înscrie în intervalul Turonian — Santonian inferior. În acest interval se recunosc de fapt două subfaze : după Cenomanian și după Coniacian. Ambele subfaze s-au manifestat în Dobrogea meridională.

Subfaza post-cenomaniană (faza mediteraneană) urmată de o transgresiune a Turonianului mediu sau superior este bine exprimată în sectorul



BIOSTRATIGRAFIA TRIASICULUI DIN ROMANIA

BIOSTRATIGRAPHIE DU TRIAS DE ROUMANIE

GR. RAILEANU D. PATRULIUS Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România
M. BLEAHU S. NASTĂSEANU Aspects fondamentaux de la géologie du Mésozoïque de Roumanie

	Domeniul Apusenidelor de Nord Domaine des Apusenides de nord		Domeniul transilvan Domaine transylvain	Domeniul pre-transilvan Domaine pretransylvain	Domeniul nord dobrogean Domaine nord-dobrogeen
	Zona de Codru Zone de Codru	Zona de Bihor Zone de Bihor			
RHETIAN RHETIEN	Rhaetavicula 1. Lycodus Thecosmilia Rhaetina		Lycodus 7. Thecosmilia 8. Rhaetina 8.		
NORIAN NORIEN	Megalodus 1. Lycodus Halorella Halobia spp		Placites spp 9. Parathisbites Halorites Halorella 8. Monotis spp 7, 8		Cladiscites 12.
CARNIAN CARNIEN	Juvavites spp 2. Pinacoceras 3. 3. Halobia spp 2.		Joannites spp 8. Trachysagenites Jovites 9. Holobia spp 8.	Gyroporella 8. Macroporella Halobia spp	Clionites 13. Halobia
LADINIAN LADINIEN	Teutloporella 3. Nannites Badiotites Daonella spp	D. annulata 4. Teutloporella Omphaloptycha Daonella spp 5.	Trachyceras 8 Protrachyceras Daonella spp	D. annulata 10. Teutloporella Hungarites Daonella	Trachyceras 13. Protrachyceras Daonella
ANISIAN ANISIEN	D. annulatissima Physoporella Ptychites spp M. elegans 3.	Aulacothyris 6. M. costata 4.	D. helvetica 7. Beyrichites Gymnites Mentzelia Spirigera	Semiornites 11. R. trinodosi	Ptychites spp 13. Celtites Acrochordiceras Ceratites
CAMPILIAN CAMPILIEN	M. costata 3.		Tirolites 7, 8. M. Costata	M. costata 11.	Dinarites 14. Tirolites
SEISIAN SEISIEN					Claraia 14. Pseudomonotis

Megalodonte

Corali

Dasycladacee

1. Munți Codru
Monts Codru
2. Pădurea Craiului (partea de S.W)
Pădurea Craiului (partie SW)
3. Platoul Vașcău
Plateau de Vașcău
4. Pădurea Craiului (partea centrală)
Pădurea Craiului (partie centrale)
5. Scărișoara (Munții Bihorului)
Scărișoara (Monts de Bihor)
6. Bazinul Borodului
Bassin de Borod
7. Munții Perșani
Monts Perșani
8. Sinclinalul Rarăului
Synclinal de Rarău
9. Sinclinalul Hăghimaș
Synclinal de Hăghimaș
10. Dealul Melcilor (Brașov)
Dealul Melcilor (Brașov)
11. Codlea și Cristian (Culoarul Dîmbovicioarei)
Codlea et Cristian (Coulair de Dîmbovicioara)
12. Somova
Somova
13. Agighiol
Agighiol
14. Tulcea
Tulcea

Diplopora 1 Corali Amoniți Pterioides Myophoria Brahiopode

Răspîndirea diploporelor după D. Patrulius

ANUARUL COMITETULUI DE STAT AL GEOLOGIEI VOL. XXXVI
ANNUAIRE DU COMITE D'ETAT POUR LA GEOLOGIE VOL. XXXVI.

Imprim. atel. Inst. Geologic

BIOSTRATIGRAFIA JURASICULUI DIN ROMANIA BIOSTRATIGRAPHIE DU JURASSIQUE EN ROUMANIE

GR. RAILEANU D. PATRULIUS M. BLEAHU S. NASTASEANU

Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România
Aspects fondamentaux de la géologie du Mésozoïque de Roumanie

	Domeniul Apusenidelor de Nord Domaine des Apusenides de nord Zona de Codru Zone de Codru	Zona de Bihor Zone de Bihor	Domeniul transilvan Domaine transylvain	Domeniul pre-transilvan Domaine pratsylvain	Domeniul sud-carpatic Domaine sud-carpatique	Domeniul moasic Domaine moesien	Domeniul nord-dobrogean Domaine nord-dobrogeen
TITHONIC TITHONIQUE	1. C. alpina Laevaptychus	4. Phaneroptyxis	5. Heterodicerus	14. Heterodicerus	18. B. oppeli Heterodicerus Subplanites Gl. kaerberleini	26. Nerinea Ptygmatis	30. Phaneroptyxis
KIMMERIDGIAN KIMMERIDGIEN		Saccocoma		14. Hybonoticeras Aspidoceras spp. Streblites Saccocoma	19. Aspidoceras spp. Streblites Saccocoma	28. Physodoceras Dicerus	
OXFORDIAN OXFORDIEN		Arisphinctes Taramelliceras Belemnopsis			19. Gregoryceras Properisphinctes Proscaphites	28. Epipelroceras Gregoryceras Parawedekindia	
CALOVIAN CALOVIEN		Reineckia Hecticoceras Macrocephalites			20. Kosmoceras Reineckia Macrocephalites Dicoelites Rhopaloteuthis Posidonia	28. Hecticoceras Macrocephalites Posidonia	
BATHONIAN BATHONIEN		O. aspidoides Hemigarantia		6. Oecotraustes Posidonia	15. Oxycerites Parkinsonia	21. Clydoniceras Prohectioceras Schwandorlia Morphoceras Nerinella	
BAJOCCAN BAJOCCEN		Stemmatoceras Sonninia Otoites		7. Stephanoceras Dorsetensia	23. Teloceras	29. Teloceras Sonninia Hyperlioceras Nuculana	
ALENIAN ALENIEN		Ludwigia spp. Leioceras Rhabdobelus Holcobelus Mesoteuthis	7. Ludwigia Leioceras Phylloceratidae Rhabdobelus	16. Ludwigia Tmetoceras Leioceras	21. Ludwigia Leioceras	29. Leioceras Variamussium pumilum	
TOARCIAN TOARCEN		Pseudogrammoceras Hildoceras Harpoceras Hastites Mesoteuthis	7. Pseudogrammoceras Hildoceras	16. Pseudogrammoceras Polyplectus Pseudoliceras	24. Dumortieria Pseudogrammoceras Dactylioceras Hildoceras		
PLIENSCHACHIAN PLIENSCHACHIEN	2. Acanthopleuroceras Gryphaea C. numismalis Spiriferina	Pleuroceras Amaltheus Passaloteuthis Gryphaea C. numismalis Tetrahynchia	9. Gryphaea Uptonia	16. Pleuroceras Spiriferina spp. Z. cornuta	25. Pleuroceras Amaltheus Liparoceras Gryphaea Tetrahynchio Lobothyrus		31. Tropidoceras Uptonia Inoceramus
SINEMURIAN SINEMURIEN	3. Aietites	Arietites Piarorhynchia Gryphaea	11. Echioceras Gleviceras Asteroceras Arietites Atractites	17. Arietites Paradasiceras Spiriferina	23. Arietites Spiriferina spp. Lab. grestensis Plag. gigantea		
HETTANGIAN HETTANGIEN		Todites	12. Schlotheimia Wahneroceras	Involutina turgida	23. Thallasites Todites Nilssonina		

- Munți Codru
Monts Codru
- Tabla Buții (Pădurea Craiului)
Tabla Buții (Pădurea Craiului)
- Moneasa
Moneasa
- Pădurea Craiului
Pădurea Craiului
- Merești (Munții Perșani)
Merești (Monts Perșani)
- Lupșa (Munții Perșani)
Lupșa (Monts Perșani)
- Sinclinalul Rarăului
Synclinal de Rarău
- Sinclinalul Hăghimaș
Synclinal de Hăghimaș
- Comana (Munții Perșani)
Comana (Monts Perșani)
- Defileul Oltului (Munții Perșani)
Défile de l'Olt (Monts Perșani)
- Defileul Oltului și sinclinalul Rarăului
Défile de l'Olt et synclinal de Rarău
- Defileul Oltului și sinclinalul Hăghimaș
Défile de l'Olt et synclinal de Hăghimaș
- Sinclinele Hăghimaș și Rarău (flancul extern)
Synclinaux de Hăghimaș et de Rarău (flanc externe)
- Sinclinalul Hăghimaș (calcarele alohtone de la Lacul Roșu) ¹⁾
Synclinal de Hăghimaș (calcaires autochtones de Lacul Roșu)
- Lacul Roșu
Lacul Roșu
- Comana (Munții Perșani)
Comana (Monts Perșani)
- Sinclinalul Hăghimaș
Synclinal de Hăghimaș
- Bucegi, culoarul Dimbovicioarei
Bucegi, Couloir de Dimbovicara
- Bucegi
Bucegi
- Bucegi, culoarul Dimbovicioarei, zona Reșița
Bucegi, couloir de Dimbovicara, Zone Reșița
- Zona Reșița
Zone Reșița
- Zona Svinița Bucegi
Zone Svinița
- Zona Svinița
Zone Svinița
- Cristian Codlea (Culoarul Dimbovicioarei)
Cristian Codlea (Couloir de Dimbovicara)
- Cristian (Culoarul Dimbovicioarei) zona Svinița
Cristian (Couloir de Dimbovicara) zone Svinița
- Cîmpia Română (partea de W Corlățel)
Plaine Roumaine (partie occidentale Corlățel)
- Cîmpia Română (partea centrală)
Plaine Roumaine (partie centrale)
- Dobrogea centrală și Cîmpia Română (partea de W)
Dobrogea centrale et Plaine Roumaine (partie occidentale)
- Cîmpia Română (partea de W)
Plaine Roumaine (partie occidentale)
- Dorobanțu
Dorobanțu
- Poșta
Poșta

1. După M. Săndulescu

Plante Foraminifere Calpionella Brahiopode Amoniji Aptichi Belemniji Pahiodonts Gryphaea Alte lamelibranchiate
Gasteropode Crinoizi Echinoizi Antozoare Ellipsactinia Spongieri silicioși

ZONELE DE AMONIȚI ALE JURASICULUI DIN CARPAȚI ȘI DOBROGEA
LES ZONES D AMMONITES DU JURASSIQUE DES CARPATES ET DE LA DOBROGEA

GR. RAILEANU D. PATRULIUS M. BLEAHU, S. NASTĂSEANU: Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România
 Aspects fondamentaux de la géologie du Mésozoïque de Roumanie

ETAJE ÉTAGE		Z O N E Z O N E					Carpații Orientali					Carpații Meridionali M. Apuseni	Dobrogea						
							Munții Perșani	AUTOHTON	Munții Perșani	ALOHTON	Sinclinalul Rarău	ALOHTON	Sinclinalul Hăgimaș	AUTOHTON	Sinclinalul Hăgimaș	ALOHTON	Imprejurimile Brașovului	Masivul Bucegi	Zona Reșița
TITHONIC TITHONIQUE	Sup.	Virgatospinctes transitorius																	
	Med.	Subplanites contiguus																	
	Inf.	Gravesia gravesiana (zona cu Glochiceras lithographicum)																	
KIMMERIDGIAN KIMMERIDGIEN		Aulacostephanu autissiodorensis (zona cu Hybonoticeras beckeri) Aulacostephanus pseudomutabilis Aulacostephanus mutabilis Streblites tenuilobatus																	
OXFORDIAN OXFORDIEN		Epipeltoceras bimammatum Perisphinctes cautisnigrae Perisphinctes plicatilis(=zona cu Gregoryceras transversarium Cardioceras cordatum Quenstedtoceras mariae																	
CALLOVIAN CALLOVIEN	Sup.	Quenstedtoceras lamberti Peltoceras athleta																	
	Med.	Reineckeia anceps																	
	Inf.	Sigaloceras calloviense Macrocephalites macrocephalus																	
BATHONIAN BATHONIEN		Clydoniceras discus Oxycerites aspidoides Tulites subcontractus Gracilisphinctes progracilis Zigzagiceras zigzag																	
BAJOCIAN BAJOCIEN	Sup.	Parkinsonia parkinsoni Garantia garantiana Strenoceras subfurcatum																	
	Inf.	Stephanoceras humphresianum Otoites sauzei Sonninia sowerby																	
AALENIAN AALENIEN		Ludwigia muchlsonae Leioceras opalinum																	
TOARCIAN TOARCIEEN	Sup.	Dumortieria levsquei Grammoceras thovarsense Haugia variabilis																	
	Inf.	Hildoceras bifrons Harpoceras falcifer Dactyliocera tenuicostatum																	
PLIENSACHIAN PLIENSACHIEEN	Domer.	Pleuroceras spinatum Amaltheus margaritatus Prodactylioceras davoei																	
	Carixian	Tragophylloceras ibex Uptonia jamesoni																	
SINEMURIAN SINEMURIEN	Sup.	Echioceras raricostatum Oxynoticeras oxynotum Asterocheras obtusum																	
	Inf.	Caenisites turneri Arnioceras semicostatum Arietites bucklandi																	
HETTANGIAN HETTANGIEN		Schlotheimia angulata Alsatites liasicum Psiloceras planorbis																	

BIOSTRATIGRAFIA CRETACICULUI DIN ROMANIA
BIOSTRATIGRAPHIE DU CRÉTACÉ DE ROUMANIE

GR. RĂILEANU | D. PATRULIUS M., BLEAHU S., NASTĂSEANU: Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România
 Aspects fondamentaux de la géologie du Mésozoïque de Roumanie

	Domeniul Apusenidelor de Nord Domaine des Apusenides de nord Zona de Bihor Zone de Bihor	Domeniul Apusenidelor meridionale Domaine des Apusenides méridionales	Domeniul pretransilvan Domaine pré-transylvain	Domeniul sud-carpatic Domaine sud-carpatique	Domeniul flisului carpatic Domaine du flysch carpatic	Domeniul moesic, sectorul valah Domaine moesien, secteur valaque	Domeniul moesic sectorul sud-dobrogean Domaine moesien secteur sud-dobrogeen	Domeniul nord dobrogean Domaine nord-dobrogeen																	
MAESTRICHTIAN MAESTRICHTIEN				Pach. neubergicus Hip. romanicus Joufia	Gl. mayaroensis		Spatagoides																		
CAMPANIAN CAMPANIEN	Inoceramus spp. Hip. archiaci Rad. nouletii	Hoplitoplacenticeras I. balticus I. regularis		Glyptoxoceras Act. crassa Hip. archiaci Hip. variabilis	Belemnitella I. boehmi Globotruncana spp.	Belemnitella Globotruncana spp.	Belemnitella Offaster Isomicraster Echinocorys																		
SANTONIAN SANTONIEN	Hip. gosaviensis Hip. sulcatus	I. cardisoides I. cycloides Act. lamarcki Act. renauxiana		M. rostratum Conulus conicus Echinocorys		Globotruncana spp.	M. coranguinum Conulus spp. Echinocorys spp.																		
CONIACIAN CONIACIEN	Gauthiericeras M. cortestudinarum		Peroniceras Barroisiceras Protexanites I. kleini Cardiaster Stenonia		Peroniceras Globotruncana spp.	Globotruncana spp.		Kossmaticeras Peroniceras Barroisiceras I. lamarcki cuvieri I. kleini M. cortestudinarum Duranja																	
TURONIAN TURONIEN		Scaphites I. labiatus	Lewesiceras Mammites I. subquadratus I. labiatus	Damesites sugata Lewesiceras	Globotruncana spp. Praeglobotruncana spp. Rotalipora	Globotruncana spp. Praeglobotruncana spp. Rotalipora	Conulus spp. Discoides I. lamarcki	I. schloenbachi I. costellatus I. inconstans I. hercynicus																	
CENOMANIAN CENOMANIEN			Acanthoceras Mantelliceras I. crippei Medeola Exo. columba Orbitolina	Mantelliceras I. crippei Medeola Praeradiolites Rotalipora spp.	Turrilites Neohibolites Rotalipora spp.	Neohibolites Rotalipora spp.	Calycoceras Mantelliceras Neohibolites Discoides Holaster	Neohibolites Exo. hatiotidea I. crippei I. virgatus Holaster																	
VRACONIAN VRACONIEN			Scaphites Lechites gaudini	Stoliczkaia Ostlingoceras	Stoliczkaia Scaphites meriani Lechites gaudini Parahibolites Aucellina Rotalipora		Ostlingoceras Mariella Discopholites Stoliczkaia																		
ALBIAN ALBIEN	Hysteroeras Dipoloceras	Hysteroeras Douvillieceras		Scaphites Douvillieceras Neohibolites	Leptohoplites Hoplites Douvillieceras Leymeriella Neohibolites Aucellina	Oxytropidoceras Hoplites, Anahoplites Neohibolites I. concentricus	Mortonoceras Hysteroeras Hoplites, Anahoplites Leymeriella Neohibolites Epiaster, Hemiaster																		
APTIAN APTIEN	Ancyloceras Neohibolites Requienia O. lenticularis	O. lenticularis Requienia	Chelonoceras Prochelonoceras Requienia Horiopleura Pseudocidaritis Peltastes	Deshayesites spp. Prochelonoceras O. lenticularis Pseudodiadema Salenia Peltastes	Hypacanthoplites Parahoplites Dufrenoya Deshayesites Neohibolites	Orbitolina	Hypacanthoplites Deshayesites, Chelonoceras Toucasia O. lenticularis Pseudodiadema Pygaulus																		
BARREMIAN BARREMIEN	Orbitolina Requienia			Barremites spp. Pulchellia Requienia Matheronia I. neocomiensis	Barremites Anahamulina Pulchellia	Barremites Holcodiscus Requienia Matheronia	Requienia Monopleura Nerineidae Acrosalenia Salenia																		
HAUTERIVIAN HAUTERIVIEN		L. angulocostatus L. seranonis		Crioceratites sp. Spitidiscus Duvalia Hibolites	Crioceratites L. angulocostatus	Crioceratites Spitidiscus																			
VALANGINIAN VALANGINIEN		Olcostephanus Subastieria		Kilianella Bochianites Thurmanniceras Neocomites spp. Subastieria	Neocomites	Neocomites Bochianites Neolissoceras	Valletia Monopleura Heterodoceras Nerineidae Acrosalenia Polydiadema																		
BERRIASIAN BERRIASIEN		T. carpathica C. alpina	Berriasella spp. Dalmasiceras Spiticeras T. carpathica C. alpina P. punctatus	Ber. grandis Thurmanniceras	T. carpathica C. alpina	Berriasella Neocosmoceras T. carpathica C. alpina																			
										Rotalipora	Globotruncana	Belemnitella	Aucellina												
										Radiolitidae	Hippuritidae														
										Pachyodonta	Inoceramus														
										Calpionellidae	Microforaminifera	Orbitolinidae	Ammonoidea	Aptychus	Belemnitoidea	Inoceramus	Pachyodonta eocretacea	Radiolitidae	Hippuritidae	Lamellibranchiata	Gastropoda	Anthozoa	Brachiopoda	Echinoidea	Belemnitoidea

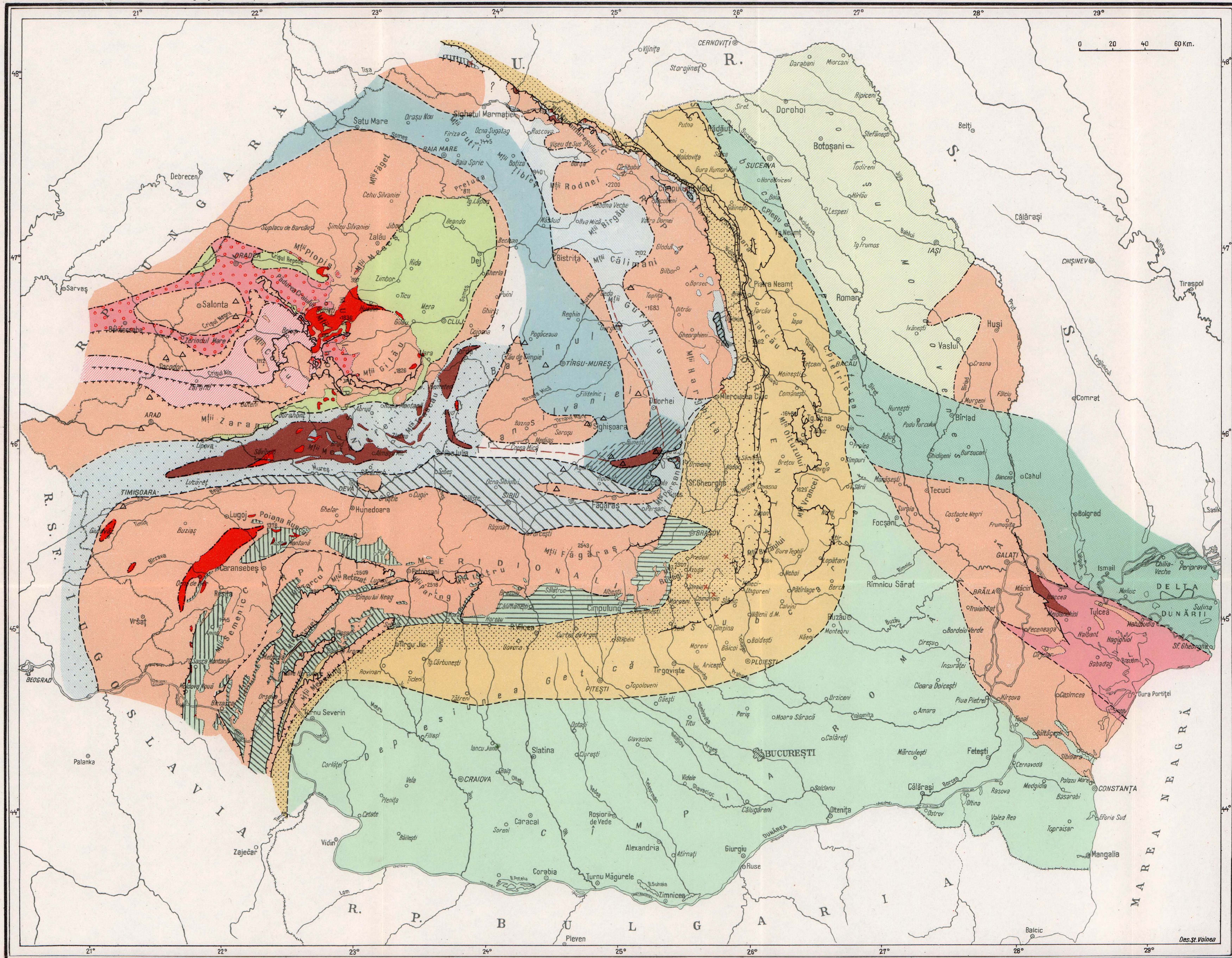
FOSILELE CARACTERISTICE ALE CRETACICULUI DIN ROMANIA
FOSSILES CARACTERISTIQUES DU CRETACE DE ROUMANIE

GR. RAILEANU D. PATRULIUS, M. BLEAHU, S. NASTASEAMU: Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România
Aspects fondamentaux de la géologie du Mésozoïque de Roumanie

	Ammonoidea	Belemnitoidea	Echinoidea	Rudistae 1.	Inoceramus Aucellina	Foraminifera 2.
DANIAN DANIEN						
MAESTRICHTIAN MAESTRICHTIEN	Pachydiscus neubergicus Pachydiscus gollevilensis Hoploscaphites constrictus Baculites		Spatogoides striatoradiatus	Joufia reticulata	Inoceramus boehmi	G. mayaroensis G. arca G. stuarti G. contusa
CAMPANIAN CAMPANIEN	Hoplitoplacenticeras vari Pachydiscus coligatus	Belemnitella hoeferi Belemnitella mucronata	Offaster pilula Isomicraster	Hippurites colliciatius Hippurites archiaci Radiolites nouletii	Inoceramus planus I. balticus I. regularis I. salisburgensis	G. arca G. conica G. lapp. coronata G. elevata
SANTONIAN SANTONIEN			Conulus oblongatus Conulus subconicus Conulus conicus Echynocorys marginatus Echynocorys vulgaris Gibbaster belgicus Micraster rostratus Micraster corangium	Hippurites gasaviensis Hippurites sulcatus Bournonia bournoni Duranina cf. austiniensis Biradiolites fissicostatus Praeradiolites toucasianus Lapeirousia spp. Sauvagesia spp.	I. cardissoides I. cycloides	G. lapparenti lapparenti G. lapparenti coronata G. arca G. fornica G. elevata elevata G. elevata stuartiformis G. calciformis
CONIACIAN CONIACIEN	Kossmaticeras brandtii Nowakites Protexanites burgeoisi Peroniceras l'eppei Gauthiericeras margae Barroisiceras haberfelneri Damesites sugata		Cardiaster pseudoitalicus Stenonia turberculata Micraster cortestudinarum	Duranina sp.	I. kleini I. sublabiatus I. lamarki cuvieri I. carpathicus	G. lapparenti lapparenti G. lapparenti coronata G. arca G. fornica G. elevata elevata G. elevata stuartiformis G. calciformis
TURONIAN TURONIEN	Lewesiceras spp. Mammites		Conulus subrotundus Conulus subsphaeroidalis Conulus rothomagensis Conulus nucula		I. schloenbachii I. hercynicus I. wandereri I. costellatus I. labiatus	P. helvetica P. schneegansi Allomorphina cretacea Goessella carpathica Hormosira ovulum gigantea Nodellum velascoense
CENOMANIAN CENOMANIEN	Acanthoceras rotomagense Acanthoceras cenomanense Calycceras newboldi Mantelliceras mentelli Hypoturritites tuberculatus Turritites costatus Mariella essenensis Hyphoplites curvatus	Neohibolites ultimus Parahibolites tourtiaei	Discoides subuculus Discoides cylindricus Holaster subglobosus Holaster nodulosus	Praeradiolites fleurbaeus Eoradiolites aff. rousselli Medeella Duranina Sphaerulites	I. crippei I. tenuis I. virgatus	R. turonica R. cushmani P. stephani R. reicheli R. evolva R. appenninica Schalkoia R. appenninica R. brotzeni R. montsalvensis
VRACONIAN VRACONIEN	Ostlingoceras puzosianum Stoliczkaia notha S. dispar Dischoplites subfalcatus Mariella bergeri Anisoceras perarmatum Lechites gaudini Scaphites meriani	Parahibolites tourtiaei			Aucellina grypheoides	R. appenninica R. montsalvensis R. appenninica Ticinella Hedbergella
ALBIAN ALBIEN	Mortoniceras intaratus Hysteroeras orbigny Dipoloceras cristatum Euhoplites lautus Dimorphoplites niobe Anahoplites intermedius Hoplites benettianus Dauvilleiceras mammillatum Leymeriella tardifurcata	Parahibolites tourtiaei Neohibolites subtilis N. minimus	Epiaster distinctus Epiaster rreordeanus Hemiaster minimus		Inoceramus concentricus Aucellina stuckenbergi	
APTIAN APTIEN	Hypacanthoplites Acanthohoplites aschiltensis Colombiceras subpelliceratoideis Dufrenoyia dufrenoyi Prochelonoceras Deshayesites spp.	N. aptiensis N. clava N. semicanaliculatus	Salenia prestensis Pseudodiadema malbosii Codechinus rotundus Peltastes archiaci Peltastes stellulatus Codiopsis lorini Goniopygus peltatus Pygaulus depressus Pseudodiadema picteti	Taucasia carinata Horiopleura	Aucellina aptiensis	
BARREMIAN BARREMIEN	Imerites giraudi Nicklesia pulchella Holcodiscus caillaudianus Barremites difficile Subsarynella suessi Emericeras emerici Pseudothurmannia simionescui	Mesohibolites beskidensis	Salenia foliumquerci	Matheronia paquieri Requienia grypheoides Pachytraga Monopleura trilobata	Inoceramus neocomiensis	
HAUTERIVIAN HAUTERIVIEN	Crioceratites duvali Spidiscus intermedius Spitidiscus lorioli Olcostephanus sayni Lyticoceras transsylvanicus Lyticoceras amblygonius	Hibolites jaculum Pseudobelus bipartitus Duvalia dilatata	Collyropsis ovulum			
VALANGINIAN VALANGINIEN	Olcostephanus jeannoti Neocomites eucyrtus Neocomites neocomiensis Bachianites neocomiensis Subastieria sulcosa		Polydiadema grasi Acrosalenia patella	Valletia tombecki Monopleura valanginensis		
BERRIASIAN BERRIASIEN	Subthurmannia boissieri Berriasella pontica Berriasella grandis Cyrtosiceras macrotelum Neolissoceras grasianum				Inoceramus sp.	

DOMENIILE DE FACIES ALE MEZOZOICULUI DIN ROMÂNIA ȘI TERITORIILE ÎNVECINATE
DOMAINES DE FACIÈS DU MÉSZOÏQUE DE ROUMANIE ET DES TERRITOIRES AVOISINANTS

GR. RĂLEANU, D. PATRULIUS, Aspecte fundamentale ale geologiei Mezozoicului din România
M. BLEAHU, S. NĂSTĂSEANU, Aspects fondamentaux de la géologie du Mésozoïque de Roumanie



LEGENDA
LÉGENDE

DOMENIILE DE FACIES PRECARPATICE
DOMAINES DE FACIÈS PRÉCARPATIQUES

- Domeniul platformei est-europene
Domaine de la plateforme est-européenne
- I Domeniul pre-dobrogean
I Domaine prédobrogeen
- Domeniul nord-dobrogean
Domaine nord-dobrogeen
- Domeniul moesic
Domaine moésien

DOMENIILE DE FACIES CARPATICE
DOMAINES DE FACIÈS CARPATIQUES

- DOMENIUL FLIȘULUI CARPATIC
DOMAINE DU FLYSCH CARPATIQUE
 - 1. Zona stratalor de Sinaia
2. Zona flișului curbicortical
3. Zona sicturilor negre
 - 1. Zona des couches de Sinaia
2. Zone du flysch curbicortical
3. Zone des schistes noirs
- DOMENIUL GETIC
DOMAINE GETIQUE
 - 1. Zona getică internă
2. Zona getică externă
3. Zona danubiană
 - 1. Zone gétique interne
2. Zone gétique externe
3. Zone danubienne
- DOMENIUL PRETRANSILVAN
DOMAINE PRÉTRANSYLVAIN
 - 1. Sectorul moldav
2. Sectorul făgărășan
 - 1. Secteur moldave
2. Secteur de Făgăraș
- ZONA PIENINĂ
ZONE PIENINE
 -
- DOMENIUL TRANSILVAN
DOMAINE TRANSYLVAIN
 - 1. Pînza transilvană
2. Nappe transylvaine
- DOMENIUL APUSENIDELOR
DOMAINE DES APUSÉNIDES MÉRIDIONALES
 -
- DOMENIUL APUSENIDELOR DE NORD
DOMAINE DES APUSÉNIDES SEPTENTRIONALES
 - 1. Zona de Codru
2. Zona de Bihor
3. Cuvertura neocretacică
 - 1. Zone de Codru
2. Zone de Bihor
3. Couverture néocretacée
- FUNDAMENT CRISTALIN ȘI PALEOZOIC
NEMETAMORFIC
SOUBASSEMENT CRISTALLIN ET
PALÉOZOÏQUE NON-MÉTAMORPHIQUE
 -
- MAGMATITE BAZICE
MAGMATITES BASIQUES
 -
- MAGMATITE ACIDE
MAGMATITES ACIDES
 -

- Limite geologică la suprafață
Limites géologiques en surface
- Limite geologică (ipotetică) (în profunzime)
Limites géologiques hypothétiques (en profondeur)
- Contact de sariaj
Contact de charriage
- Limitele domeniilor de facies
Limites des domaines de faciès
- Linie ipotetică de acces a vulcanitelor bazice
Ligne hypothétique d'accès des volcaniques basiques
- Ocurențe minore de vulcanite bazice
Occurrences mineures de volcanites basiques

1. Structură în pînă a masivului Hăghimaș după M. Săndulescu
Structure en nappe du Massif de Hăghimaș d'après M. Săndulescu.

meridional al domeniului pretransilvan (Maramureș, munții Perșani); de aceeași fază este probabil legat șariajul pânzei de Codru; subfaza post-coniaciană (subhercinică), urmată de o transgresiune santoniană este evidentă în domeniul sud-carpatic (Șopot, valea Oltului). După Santonian, în Carpații meridionali și Munții Apuseni, începe vulcanismul subsecvent al orogenezei alpine care se manifestă în tot intervalul Senonianului.

Diastrofismul laramic a afectat întreg teritoriul Munților Apuseni și al Carpaților meridionali, culminând cu șariajul pânzei getice. În cursul fazei laramice, ca episod final, are loc și intruziunea granodioritelor banatitice care după toate aparențele sînt de vîrstă paleocenă.

Primit: septembrie 1966.



REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

Dobrogea de nord și Depresiunea predobrogeană

- Atanasiu I. (1940) Privire generală asupra geologiei Dobrogei. Iași.
- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1964) Cretacicul superior și fundamentul bazinului Babadag (Dobrogea). *An. Comit. Geol.*, XXXIII, p. 343—380, București.
- Mutihac V. (1964) Zona Tulcea și poziția acesteia în cadrul structural al Dobrogei. *An. Comit. Geol.*, XXXIV/1, p. 215—264, București.
- Pătruț I., Molnar M., Grigorescu Al., Rădescu M., Cristodulo Th. (1961) Depresiunea predobrogeană și poziția ei în cadrul structural al teritoriului R.P.R. *Assoc. Géol. Carpatho-Balkanique*, V^e Congrès, IV, București.

Platforma moesică

- Chiriac M. (1956) Contribuțiuni la cunoașterea faunei de echinoide cretacice din Dobrogea de Sud. *Acad. R.P.R., Bul. științ. (secția Geol.-Geogr.)*, I/1—2, p. 64—105, București.
- Grigoraș N., Pătruț I., Popescu M. (1963) Contribuții la cunoașterea evoluției geologice a platformei moesice de pe teritoriul R.P.R. *Assoc. Géol. Carpatho-Balkanique*, V^e Congrès, IV, p. 115—131, București.
- Patrulius D. (1960) Le Mésozoïque du Massif Moesien dans le cadre de la Plaine Roumaine et de la Dobrogea centrale et méridionale. *Annales Institutul Geol. publ. hongarici*, LXIX/1 (Matériaux de la conférence sur le Mésozoïque), p. 187—200 Budapest.
- Patrulius D., Orghidan T. (1964) Contribuții la studiul faunei neojurassice din Valea Casimcea (Dobrogea centrală). *Lucrările Institutului de Speologie „Emil Racoviță”*, III, p. 229—292, București.
- Pătruț I., Popescu M., Teodorescu C., Molnar M. (1961) Contribuții la cunoașterea geologiei Platformei Moesice. *Stratigrafie. Petrol și Gaze*, 12/11, p. 489—493, București.

Domeniul flișului carpatie

- Băncilă I. (1958) Geologia Carpaților Orientali. Ed. Științifică. București.
- Cernea Gh. (1952) Flișul intern dintre Moldova și Bistrița. *An. Comit. Geol.*, XXIV, p. 37—94, București.



- Dumitrescu I. (1952) Studiul geologic al regiunii dintre Oituz și Coza. *An. Comit. Geol.*, XXIV, p. 195—270, București.
- Dumitrescu I. (1963) Date noi asupra structurii flișului miogeosinclinal din Munții Vrancei (Carpații Orientali). *Assoc. Géol. Carpatho-Balkanique, V^e Congrès, IV*, p. 65—84. București.
- Filipescu M. G. (1955) Contribuții la orientarea Cretacicului din flișul Carpaților Orientali. *Revista Universității C. I. Parhon* 8, p. 293—315. București.
- Joja Th. (1952) Cercetări geologice între Valea Rîșcei și valea Agapiei. *An. Comit. Geol.*, XXIV, p. 95—193, București.
- Mirăuță O., Mirăuță Elena (1964) Flișul cretacic și paleogen din Valea Cuejdului și Valea Horației. *D. S. Comit. Geol.*, L. (1961—1963), p. 131—144. București.
- Murgeanu G., Patrușiu D., Contescu L., Jipa D., Mihăilescu N., Panin N. (1963) Stratigrafia și sedimentogeneza terenurilor cretacice din partea internă a curbii Carpaților. *Assoc. Géol. Carpatho-Balkanique, V^e Congrès, III/2*, p. 31—58. București (avec bibliographie).
- Popescu Gr. (1958) Contribuții la stratigrafia flișului cretacic dintre Valea Prahovei și Valea Buzăului cu privire specială asupra Văii Teleajenului. *St. și Cerc. Geol.*, III/3—4, p. 159—199, București.
- Săndulescu M. (1965) Les Nappes internes de la zone du Flysch dans la partie centrale des Carpathes Orientales. *Carpatho-Balkan Geol. Assoc. , VII Congress, Rapports I*, p. 351—355, Sofia.

Domeniul sud-carpatic

- Boldur C., Boldur Al. (1962) Cercetarea geologică în regiunea Reșița, Doman, Secul. *D.S. Comit. Geol. XLVI* (1958—1959). București.
- Codarcea Al. (1940) Vues nouvelles sur la tectonique du Banat Méridional et du Plateau de Mehedinți. *An. Inst. Geol. Rom.* (1936), București.
- Codarcea Al., Mercus D. (1959) Asupra vârstei stratelor de Nadanova. *Comun. Acad. R.P.R.* (1959). București.
- Codarcea Al., Răileanu Gr. (1960) Le Mésozoïque des Carpathes Méridionales. *Annales Inst. Géol. publ. hungarici. XLIX/1* (1960), Budapest.
- Codarcea Al., Răileanu Gr., Năstăseanu S., Boldur C., Pop Gr. (1965) Aspects de sédimentation chaotique dans le Cretacé supérieur de l'autochtone des Carpathes Méridionales, *Carpatho-Balkan Geol. Assoc., VII Congress, Part II*, 1, Sofia.
- Jekelius E. (1938) Das Gebirge von Brașov. *An. Inst. Geol. Rom.*, XIX, p. 379—408. București.
- Munteanu Murgoci Gh. (1902) L'âge de la grande Nappe de charriage des Carpathes Méridionales. *C. A. Acad. Sc. Paris*.
- Mutihac V. (1959) Studii geologice în partea mediană a zonei Reșița — Moldova Nouă (Banat). Edit. Acad. R.P.R. București.
- Năstăseanu S. (1964) Prezentarea hărții geologice a zonei Reșița — Moldova Nouă. *An. Comit. Geol.*, XXXIII București.



- Onicescu N. (1943) Région de Piatra Craiului — Bucegi. Étude géologique. *An. Inst. Géol. Roum.*, XXII, p. 1—124, București.
- Răileanu Gr. (1952) Cercetări geologice în regiunea Svinița—Fața Mare. *Bul. Șt. Acad. R.P.R.*, V/2, București.
- Răileanu Gr., Năstăsescu S., Boldur C. (1964) Sedimentarul Paleozoic și Mezozoic al domeniului getic din partea de sud-vest a Carpaților Meridionali. *An. Comit. Geol.*, XXXIV/2, București.
- Săndulescu M. (1964) Structura geologică a masivului Postăvarul-Runcu (Munții Brașovului) *An. Com. Geol.*, XXXIV/1, p. 385—432. București.

Domeniul pretransilvan și domeniul transilvan

- Atanasiu I. (1928) Cercetări geologice în împrejurimile Tulgheșului, district Neamț. *An. Inst. Geol. Rom.*, 13, București.
- Băncilă I. (1941) Etude géologique dans les Monts Hăghimaș-Ciuc (Carpathes Orientales) *An. Inst. Géol. Rom.*, XXI, p. 1—118. București (avec bibliographie).
- Ilie M. (1953) Structura geologică a Munților Perșani I. Regiunea Cuciulata-Lupșa-Comana-Veneția. *An. Comit. Geol.*, XXVI, p. 265—329. București.
- Ilie M. (1954) Structura geologică a Munților Perșani. II. Defileul Oltului, *An. Comit. Geol.*, XXVII, p. 175—258. București.
- Patrulius D., Popa-Dimian Elena, Popescu-Dimitriu Ileana (1966) Serile mezozoice autohtone și pinza de decolare transilvană în împrejurimile Comanei (Munții Perșani). *An. Comit. Geol.*, XXXV, p. 397—444. București.
- Popescu Gr., Patrulius D. (1964) Stratigrafia Cretacului și a Klippelor exotice din Rarău (Carpații Orientali). *An. Comit. Geol.*, XXXIV/2, p. 73—118. București.

Domeniul Apusenidelor de sud

- Bleahu M., Dimian M. (1963) Caractere stratonomice ale seriilor cretacice din Munții Metaliferi. *Asoc. Geol. Carp.-Balc., Congr. V*, III 1.
- Bleahu M., Dimian M. (1967) Studii stratigrafice și tectonice în regiunea Feneș-Ighiel-Intregalde (Munții Metaliferi). *D. S. Comit. Stat Geol. LIII/1*. București.
- Dimian M., Dimian Elena (1964) Date stratigrafice și sedimentologice privind formațiunile cretacice dintre Valea Mureșului și Valea Ampoiului, *D. S. Comit. Geol. L/1*.
- Gherman I. (1938) Cercetări geologice în colțul de SW al Depresiunii Transilvaniei. *Rev. Muz. Min. Univ. Cluj*, VII.
- Ghițulescu T. P., Socolescu M. (1941) Etude géologique et minière des Monts Métallifères. *An. Inst. Geol.*, XXI.
- Ilie M. (1935) Recherches géologiques dans les Monts du Trascău et dans le bassin de l'Arieș. *An. Inst. Geol. Rom.*, XVII.
- Ilie M. (1950) Monts Métallifères de Roumanie. *An. Comit. Geol.*, XXIII.
- Lupu M., Lupu Denisa (1961) Contribuții la cunoașterea faunei de Rudiști din Senoni-anul Munților Apuseni. *St. și Cercet. Geol.*, IV, (1960).
- Lupu M. (1964) Asupra virstei stratelor cu Aptychus din Masivul Trascău. *D. S. Com. Geol. L/2*.
- Papiu V. C. (1953) Cercetări geologice în Masivul Drocea. *Acad. R.P.R. Bul. Șt. Soc. Șt. Nat.*, V, 1.



Domeniul Apusenidelor de nord

- Bleahu M. (1957) Cercetări geologice în regiunea Padiș-Cetățile Ponorului. *D. S. Com. Geol.* XLII (1953—1954).
- Bleahu M., Dimitrescu R. (1959) Kratki ocerk gheologhii carpatskih gor, *Sovetskaia Gheologhia* 1959, 5.
- Bleahu M., Mantea G. (1962) Le Rhétien des Monts Apuseni (Carpates Roumaines). *C. R. Coll. Jurass.* Luxembourg.
- Kräutner Th. (1942) Les dépôts mésozoïques dans la région des sources du Someșul Cald de Vlădeasa. *D. S. Inst. Geol. Rom.* XXVII (1939—1940).
- Kräutner Th. (1944) Observation géologiques sur le Mésozoïque à l'W du Massif cristallin du Gilău. *D. S. Inst. Geol. Rom.* XXVIII (1940—1941).
- Kutassy A. (1928) Die Triasschichten des Beler und Bihargebirges mit besonderer Rücksicht auf die stratigraphische Lage ihres Rhätikums. *Verh. Geol. Bundesausst.*, 11 (1928).
- Patrulius D. (1956) Cercetări geologice între V. Miresei și V. Bretcuții (Pădurea Craiului). *D. S. Com Geol.* XL (1952—1953).
- Paucă M. (1941) Recherches géologiques dans les Monts du Codru et de Moma. *An. Inst. Geol. Rom.* XXI.
- Pauliuc S. (1958) Contribuții la studiul depozitelor mezozoice din regiunea Remeți (Pădurea Craiului). *An. Univ. București. Soc. Șt. Nat.*, 17.
- Preda I. (1962) Studiul geologic al regiunii Roșia-Meziad. Ed. Acad. R.P.R.
- Răileanu Gr. (1956) Cercetări geologice în regiunea Roșia (Munții Pădurea Craiului).
- Todiriță-Mihăilescu V. (1966) Studiul geologic al bazinului Roșia (Mții Pădurea Craiului) *Com. Stat Geol. Stud. Tehn. Econ. Seria J Nr. 3.*

Lucrări de sinteză

- Macovei G., Atanasiu I. (1931) L'évolution géologique de la Roumanie. *Ann. Inst. Géol. Roum.*, XVI, pp. 63—280. București.
- Murgeanu G., Patrulius D. (1959) Les formations mésozoïques des Carpates roumaines et de leur avant-pays. *Ann. Inst. Géol. Publ. Hung. XLIX. Budapest.*
- Oncescu N. (1957) Geologia Republicii Populare Române. Ed. tehnică. București.
- Voitești I. P. (1935) Evoluția geologo-paleogeografică a pământului românesc. *Revista Muzeului de Geol. Min. a Universității Cluj*, IV/2. Cluj.





PROGRESE ÎN STUDIUL FORMAȚIUNILOR NEOZOICE DIN ROMÂNIA

DE

G. BOMBIȚĂ, C. GHENEA, FL. MARINESCU

Abstract

Progress in the Geological Study on Neozoic Formations in Romania. In this paper the authors record the present stage of our knowledge concerning the biostratigraphy of the Neozoic formations, as it has been established by recent study on foraminifera, mollusks and mammals. A general review of the contemporary problems, connected with the correlation of these formations on a European scale, is presented concomitantly.

Suprafața mare pe care o ocupă pe teritoriul țării noastre, și în special prezența de importante bogății miniere (petrol, gaze naturale, cărbuni, sare, minereuri), au făcut din studiul terenurilor neozoice una din preocupările tradiționale ale școlii geologice din România.

Activitatea intensă de prospectare și explorare, reclamată de economia socialistă, a constituit factorul principal în aprofundarea și stimularea acestui studiu în ultimii 20 ani.

Paleogenul. A fost și rămâne pentru țara noastră o mare șansă, apariția la zi pe suprafețe întinse a sistemului Numulitic în faciesuri de fliș și epicontinental, cu caractere lito- și biostratigrafice foarte variate. Pentru Paleogenul în facies epicontinental din țara noastră dispunem astăzi de o schemă stratigrafică suficient de clară care se sprijină, în bună parte, pe argumente micropaleontologice.

În Transilvania s-a pornit de la datele lui K. H o f m a n n și de la memoriul fundamental al lui A. K o c h ; în Dobrogea, de la elementele pre-



liminare, dar exacte, ale lui V. A n a s t a s i u ; în depresiunea getică au fost preluate rezultatele cercetărilor câtorva dintre întemeietorii școlii geologice române : G r . Ș t e f ă n e s c u , S a b b a Ș t e f ă n e s c u , V . P o p o v i c i - H a ț e g , I . P o p e s c u - V o i t e ș t i ; în Maramureș baza noilor aporturi a reprezentat-o schița laborioasă a lui H . Z a p a l o w i c z .

În bazinul Transilvaniei sînt întrunite, într-o situație stratigrafică unică în Europa, termeni comuni pentru Paleogenul bazinului Parisului și cel al colinelor din Vicentin, fapt pentru care acest domeniu clasic s-a ținut neconținut în atenția specialiștilor.

Astfel, au fost realizate progrese importante în direcția revizuirii faunelor de moluște și foraminifere. Reconsiderarea subdiviziunii la grad de etaj a îmbunătățit substanțial posibilitățile de corelare cu unitățile echivalente din arealul circummediteranean și a condus la elaborarea unor propuneri cu privire la noua împărțire a Eocenului. Soluțiile date pentru subdivizarea Paleogenului din Transilvania au devenit utile și în studiul Paleogenului panonic. În ce privește Eocenul din Dobrogea concluziile stratigrafice au fost confirmate și dezvoltate în platforma prebalcanică.

Paleogenul getic, fără a prezenta complicații cartografice-structurale, rămîne o frumoasă problemă stratigrafică. Două vederi se opun în interpretarea stratigrafiei Numuliticului dintre Dîmbovița și Olt : într-una se consideră că toate etajele sistemului sînt prezentate în continuitate de sedimentare ; după cealaltă, Paleogenul getic, de tip marginal, cuprinde importante lacune stratigrafice.

Studiul Maramureșului, regiune în care predomină Paleogenul, a înregistrat în ultimii 20 ani un salt important. Datele noi conduc la concluzia că Maramureșul reprezintă, din punct de vedere structural, un sector al fosei geosinclinale amplasată în regiunea cursului superior și mijlociu al Tisei ; că în timpul funcționării sale această fosă și-a păstrat independența față de Carpații Orientali și față de bazinul Transilvaniei, că are o istorie geologică proprie. Din cadrul său au fost amorsate transgresiunile cretacice-paleogene și ea a reprezentat centrul de dispersiune al faunelor cretacice și paleogene din Transilvania, Maramureș, Tatra de est și Ungaria orientală.

În ce privește faciesurile de fliș în studiul depozitelor paleogene ale Carpaților orientali a fost parcurs un drum lung, începînd cu opera de pionierat a lui G r . C o b ă l c e s c u , W . T e i s s e y r e , S . A t h a n a s i u , L . M r a z e c , continuată după înființarea Institutului Geologic al Româ-



niei de I. Popescu-Voitești, D. M. Preda, G. Macovei, I. A t a n a s i u.

După încă un sfert de secol a fost realizată, cu multe detalieri, orizontarea Paleogenului în toate cele trei zone de facies ale pinzei de Tarcău și în parautohtonul acesteia. Datele sînt consemnate într-un număr considerabil de lucrări, incomparabil mai mare față de ceea ce a fost scris cu privire la depozitele sincrone de facies epicontinental.

Au fost propuse cîteva scheme microbiostratigrafice, în scopul stabilirii de corelări cu sectoarele carpatice vecine de la nord, cu toate că, posibilitățile de referire la termenii cronologici ai scării tip întîmpină dificultăți din următoarele motive : existența unui fond micropaleontologic predominant aglutinant, în majoritatea zonelor de facies ale flișului paleogen; dificultăți în aprecierea critică a valorii stratigrafice a asociațiilor de microforaminifere, în raport cu schimbările de facies ; uniformitatea, sărăcia și degenerescența accentuată a faunelor oligocene; frecvența resedimentare a foraminiferelor mari, remaniate, din formațiuni epicontinentale, cu efectele negative pe care acest fenomen le are în interpretările stratigrafice.

Cunoașterea litologiei și stratonomieii depozitelor paleogene în facies defliș, obținerea de informații asupra ansamblului condițiilor de sedimentare în scopul reconstituirilor paleogeografice, reprezintă preocuparea recentă a unui grup de tineri sedimentologi bucureșteni care au adoptat ipoteza curenților de turbiditate. Au fost deja obținute o serie de date interesante cu privire la ariile de sursă, agenții și direcțiile de transport ale flișului paleogen de la curbura Carpaților și din Maramureș, determinate în general prin măsurarea orientării mecanoglifelor de curent.

Pe baza întregului material acumulat pînă acum privitor la Paleogen, vom încerca în cele ce urmează o schițare cu totul generală a evoluției teritoriului țării noastre în această perioadă.

Efectele fazei tectonice laramice pot fi bine apreciate în domeniul epicontinental. În schimb în domeniul geosinclinal condițiile de sedimentare și complicațiile de structură crează încă dificultăți cercetătorilor. Presupunem că opiniile exclusiviste, care, fie că afirmă existența unei treceri continue de la Cretacic la Paleogen, în condițiile unui calm complet în tot domeniul românesc al fosei, fie că, dimpotrivă, presupun întreruperi cauzate de o convulsie laramică generală, opinii consemnate în literatura noastră geologică mai veche sau mai nouă, vor fi pînă la sfîrșit conciliate de datele de teren și de analizele paleontologice, în sensul că în Carpații românești coexistă ambele situații.



În flișul carpatic intern, mai exact în suitele continuă a marelor roșii de Gura Beliei, a fost urmărită dispariția elementelor de Maestrichtian și apariția globigerinelor și globorotaliilor daniene, paleocene, și eocene. În faciesurile externe limita Senonian superior/Danian-Paleocen corespunde aproximativ cu limita litologică între orizonturile inferior și superior ale stratelor de Hangu, când dispar globotruncanele, substituite de o populație de foraminifere aglutinante.

În zona faciesului de Tarcău dintre Buzău și Oituz, unei asociații cu globigerine, globorotalii și gumbeline de la partea superioară a stratelor cu inoceramii, presupusă daniană, îi urmează o asociație de foraminifere aglutinante din orizontul bazal al gresiei de Tarcău, atribuită Paleocenului sau Eocenului inferior.

Există unele deosebiri în interpretarea asociațiilor de arenacee la această limită sau în cadrul seriei Eocenului; în general la noi se urmărește stabilirea de corespondențe cu schemele stabilite în Polonia și Ucraina, deși nu este exclus ca situațiile geologice să nu fie totdeauna și absolut echivalente.

În orice caz datele converg către precizarea pentru Paleogenul în domeniul carpatic a trei momente de reînnoire a faunei: o asociație de tip Wardowice în baza Paleogenului, o a doua cu *Cyclamina amplexans* în Eocenul mediu-superior și o a treia cu abundența globigerinidelor în Eocenul superior. În bazinul văii Humorului au fost determinate chiar și foraminifere mari paleocene, în nivelele grosiere de sub stratele de Straja.

În ultimul timp situațiile în care gresia de Tarcău se găsește în relații stratigrafice de discontinuitate au fost explicate fie prin cutări embrionare, fie prin decolări locale ale formațiunii de pe fundamentul cretacic.

Paleocenul și Eocenul inferior cu microfaună au fost menționate recent în Țara Birsei, iar în Maramureș, în cuprinsul faciesului de fliș, continuitatea Cretacic — Paleogen este pe cale de a fi demonstrată.

În domeniul epicontinental, după emersiunea corespunzătoare fazei laramice, primul termen transgresiv în Dobrogea, în depresiunea getică, în Transilvania meridională și în platforma moldovenească este Cuisianul cu *Nummulites planulatus*. Acesta este urmat în continuitate de sedimentare de Lutețianul inferior *str. s.*, cu *N. distans* în Dobrogea și *N. laevigatus* în Transilvania de sud, și de Lutețianul mediu cu *N. millecaput*.

În a doua jumătate a Eocenului mediu și în prima parte a Eocenului superior, într-un moment corespunzător fazei alpine illyrice, sectorul



epicontinental meridional al țării a fost exondat. Simultan a avut loc în sectorul de nord, nord-est și nord-vest al Transilvaniei o transgresiune generală a Ledian-Biarritzianului cu *N. perforatus*, amorsată din fosa geosinclinală a Tisei (Maramureș-Szolnok), cu ingresiuni locale peste o formațiune continental-lacustră. Eocenul superior, în suită completă, a continuat expansiunea ingresivă în sectorul septentrional, în timp ce pe versanții Carpaților meridionali regimul marin a revenit numai prin faune cu *N. fabianii* în Priabonian *str. s.*, marcind o transgresiune veritabilă.

Relațiile dintre Eocen și Oligocen în sectorul epicontinental septentrional și în fosa carpatică sînt de continuitate, cu ingresiuni locale în Maramureș. În arealul meridional, limitrof Carpaților meridionali, la sfîrșitul Eocenului a survenit o emersiune corespunzătoare fazei pireneene. Consecința acestei exondări a fost eroziunea puternică a Priabonianului — actualmente aproape dispărut ca depozit la zi pe ambii versanți ai munților Făgăraș — urmată de transgresiunea Rupelianului.

Pare foarte probabil că extinderea și diferențierea stratigrafică maximă pe teritoriul țării noastre a avut-o Priabonianul. În schimb Oligocenul, în general regresiv, este marin numai în baza sa, fapt care a permis în urma revizuirilor recente, corecțiuni interesante ale corelărilor. El continuă apoi cu sedimente continental-salmastre, cu secvențe de grosimi variabile, constituite din roci detritice în alternanță cu roci bituminoase.

Miocenul inferior și limita lui cu Paleogenul.

Lăsînd de o parte problema apartenenței și sinonimiei Aquitanianului, care își urmează cursul spre rezolvare în afara granițelor noastre, orice discuție privind limita Paleogen-Neogen ne obligă să schițăm cunoștințele actuale asupra formațiunilor de limită.

Am preluat de la K. H o f m a n n și A . K o c h concluzia după care gresia de Coruș reprezintă baza Mediteranului 1 (Burdigalianul) în succesiune peste Aquitanianul oligocen, reprezentat prin stratele de Zim bor și Sîn-Mihai, considerate azi parțial heteropice. Revizuirea faunei de la Coruș, cu *Pecten pseudobeudanti* și *Chlamis gigas*, a stabilit recent vîrsta burdigalian-superioară a acestor strate. Ca o consecință, urmează ca limita Paleogen-Neogen să fie căutată sub stratele de Coruș sau echivalenții nord-vestici ai acestora. Există deja indicații micropaleontologice în această direcție.

Este interesant să remarcăm că ultimele ridicări cartografice de detaliu din nord-vestul Transilvaniei au ajuns la concluzia că suita sedimentară



cuprinsă între stratele de Ileanda Mare, rupeliene, și tuful de Dej, tortonian, suită cu caracter ingresiv pe alocuri, își pierde din aproape în aproape caracterul de diferențiere litostratigrafică, devenind de la sud-vest spre nord-est din ce în ce mai uniformă litologic și mai comprehensivă crono logic. Nu în toată zona de aflorare această suită se prezintă sub facies marin, dar în punctele unde această condiție este îndeplinită ea se pretează excelent la studiul micropaleontologic de detaliu al limitei Paleogen-Neogen. În lipsa unor grupe de foraminifere de mare eficiență în studiul trecerii de la Oligocen la Miocen (miogypsine și lepidocycline), analiza micropaleontologică a acestui depozit ne-ar putea furniza date utile în această direcție.

Au trecut 50 ani de când D. M. Preda, I. Popescu-Voitești și H. Grozescu au descoperit fauna de la Schiulești pe râul Crasna. Conglomeratele cu pecten burdigalieni, reprezentând un nivel superior al stratelor de Cornu de pe valea Prahovei, cu litologie de mediu sedimentar evaporitic și euxinic, au fost atașate de regulă conglomeratelor de Brebu, transmitând acestora vîrsta burdigaliană, pe lângă cea helvețiană presupusă.

Ulterior aceste conglomerate au fost incluse la stratele de Cornu, primind de astă dată vîrsta presupusă a acestora, aquitaniană, după considerații cartografice, paleontologice și litofaciale.

Reexaminarea recentă a faunei cu *Pecten hornensis* a reconfirmat vîrsta burdigaliană a conglomeratelor ce o conțin. Pe de altă parte fauna de foraminifere mari paleogene citată din stratele de Cornu s-a dovedit remaniată, astfel că semnificația ei stratigrafică nu mai poate fi invocată. Remanierele importante sînt evidente și conținutul microfaunistic în ansamblu destul de heterogen (cretacic-paleogen-miocen).

Vom apela și de astă dată la o conciliere, presupunînd că pragul biologic important care marchează limita Paleogen-Neogen s-ar putea plasa în interiorul însuși al stratelor de Cornu, între gipsurile inferioare atașabile Aquitanianului și gresiile glauconitice burdigaliene de Cornu, superjacent.

Avem indicații paleontologice despre existența Burdigalianului și în conglomeratele de la partea superioară a Oligocenului carpatic extern din semifereastra Bistriței.

Stratigrafia depozitelor Miocenului mediu și a Pliocenului. Sfirșitul Burdigalianului reprezintă și sfirșitul primei etape de sedimentare marină cu salinitate normală din Miocen. În ceea ce privește prezența Helvețianului în țara noastră, așa cum este el cunoscut



din regiunile clasice, rămâne încă o problemă deschisă. Cercetările recente sugerează, se pare, existența unor echivalenți ai Carpathianului geologilor cehi, în cuprinsul stratelor de Hida din Transilvania și probabil și în orizonturile roșu și cenușiu din Subcarpați, sau în depozitele cu cărbuni din unele bazine interne (Bahna), subliniind faza stirică veche.

În ceea ce privește limitele între etajele Miocenului mediu, cercetările micropaleontologice din ultimul timp au adus un aport însemnat. Astfel limita Burdigalian-Helvețian trebuie căutată în cuprinsul stratelor de Chechiș, iar limita Helvețian-Tortonian, plasată la baza zonei cu *Orbulina suturalis*, se găsește în partea superioară a stratelor de Hida, respectiv în partea superioară a orizontului cenușiu din depresiunea getică. Utilizarea tufului de Dej, în Transilvania, ori a echivalentelor sale din Subcarpați (tuful și marnele cu Globigerine), ca reper pentru limita inferioară a Tortonianului, se dovedește în continuare utilă din punct de vedere cartografic.

Lămurirea chestiunii așa ziselor „brecii ale sării” a aruncat o lumină nouă asupra unor situații tectonice, modificând cu totul unele din interpretările anterioare. Dovedirea originii sedimentare a acestor brecii, încă din 1942, a clarificat condițiile orogenice de formare a lor și a atras atenția asupra unor formațiuni de același tip (olistolite — olistostrome), dar de vîrste mai vechi, care au o mare răspîndire în Carpații românești. În ceea ce privește vîrsta depozitelor cu sare din România, s-a arătat că în Subcarpați există trei nivele, din care două în Miocenul inferior și unul în Tortonian în timp ce în bazinul Transilvaniei nu a fost întîlnit decît nivelul din Tortonian.

Tortonianul reprezintă a doua și ultima fază marină de salinitate normală din cuprinsul Neogenului în întregul domeniu al Parathethisului. Orizontarea sa de detaliu, realizată întîi în Subcarpații Munteniei, și-a găsit o fundamentare serioasă atît micro- cît și macropaleontologică. Orizonturile: tuful și marnele cu Globigerine, formațiunea sării, argilele șiistoase cu Radiolari, și marnele cu *Spirialis*, bine argumentate micropaleontologic, sînt considerate acum nu numai entități lito- ci și biostratigrafice.

Diversele orizonturi au fost recunoscute ulterior și în depresiunea getică, în Maramureș, bazinul Transilvaniei etc., realizîndu-se astfel o strînsă paralelizare a depozitelor Tortonianului de la noi din țară. Studiul sistematic al faunelor de moluște tortoniene a condus la detalierea stra-



tigrafiei unor bazine interne (Bahna, Mehadia, Bozovici etc.). În același timp au fost descoperite noi puncte fosilifere, tot atât de bogate ca și acelea devenite clasice (Lăpugiu, Buituri, Coștei), oferind cercetătorilor posibilități de paralelizare atât cu domeniul ponto-caspic, cât și cu regiunile central europene.

Depozitele ce conțin bogatele faune de tip Baden cunoscute la noi, ca și calcarele cu *Lithothamnium* și corali de tipul calcarelor de Leitha, reprezintă faciesul litoral al marnelor cu *Spirialis*. În felul acesta se dovedesc largile legături cu bazinul Vienei, ce au continuat tot timpul Tortonianului, epocă în care Miocenul din țara noastră are maxima extensiune. Rămâne încă deschisă problema locului de legătură între acest domeniu și cel ponto-caspic, ale cărui moluște se întâlnesc în partea de sud a Dobrogei (continuare nordică a Tortonianului de la Varna).

În cuprinsul unor depozite pelitice cu *Spirialis* din Subcarpații Munteniei, s-au găsit forme din stratele de Ciocrac, sau din stratele de Konka (*Venus konkensis*). Aceasta a permis paralelizări cu nivelele respective din bazinul ponto-caspic și implicit precizări privind corelările de detaliu ale acestora cu depozitele Miocenului superior din Europa centrală. Prezența unora din aceste forme într-un nivel de la partea superioară a Tortonianului din bazinul Bahna, ca și descoperirea unor nivele cu influențe răsăritene în bazinul Brad-Săcărimb (Munții Apuseni), pot aduce încă alte precizări suplimentare.

Problema Buglovianului, mult dezbătută în cercurile geologice din Uniunea Sovietică, a stat încă de mult și în atenția cercetătorilor români. Studii de detaliu în cuprinsul succesiunilor continui Tortonian—Sarmațian de la noi au pus în evidență existența unor nivele cu *Syndesmia* și *Ervilia*, atribuite Buglovianului. În anumite regiuni, aceste depozite au putut fi separate și cartografic, iar în bazinul Transilvaniei ele au fost delimitate prin două nivele reper de cinerite (tuful de Borșa în bază și tuful de Ghiriș la partea superioară). Majoritatea cercetătorilor au considerat acest orizont, cu faună care anunță începutul unor schimbări ce se vor continua în Sarmațian ca orizont ce încheie sedimentarea Tortonianului. Nu ar fi exclus ca studiul amănunțit al evoluției faunelor să conducă la concluzia că schimbarea salinității apelor tortoniene este diacronă. În acest caz unele din aceste depozite ar reprezenta Tortonianul terminal, iar Buglovianul ca atare va trebui căutat în baza Sarmațianului, în special în regiunile în care influențele ponto-caspice au fost resimțite mai puternic.



Ca rezultat al mișcărilor moldave, Parathethisul se izolează din nou, avînd ca urmare scăderea salinității mării tortoniene. Ridicarea treptată a uscatului duce la separarea celor trei domenii importante, pannonic, dacic și ponto-caspic, în cadrul cărora se vor dezvolta faunele endemice sarmațiene și pliocene.

Prin poziția sa geografică, țara noastră cuprinde între granițele ei depozite neogen-superioare din toate aceste trei domenii. Bazinul dacic, din cuprinsul căruia cea mai mare suprafață se află pe teritoriul României, reprezintă o zonă intermediară între domeniul pannonic și cel ponto-caspic. El îndeplinește pe de o parte funcția de cale de migrație a faunelor de moluște dintr-un domeniu în altul, în timpul Sarmațianului și Pliocenului, iar pe de alta, prin particularitățile sale, funcționează ca nișă ecologică, unde s-au format și de unde au migrat elemente noi, către bazinele învecinate. Pe teritoriul României au fost de asemenea găsite importante zăcăminte cu resturi de vertebrate fosile, a căror poziție stratigrafică poate fi stabilită cu ajutorul faunelor intercalate de moluște.

Din motivele arătate, încă de pe vremea cînd se defineau subdiviziunile stratigrafice ale Neogenului superior acum în uz, terenurile Terțiarului nou din țara noastră au suscitat un interes deosebit. Ele au stat astfel nu numai în atenția cercetătorilor de la noi (Sabbas Ștefănescu, I. Simionescu, I. Atanasiu, E. Jekelius etc.), dar și a celor străini (V. P. Kolesnikov, N. Andrusov, W. Teisseyre, Suzette Gillet, K. Krejci-Graf etc.).

Regiunea clasică pentru studiul Sarmațianului în țara noastră este Podișul Moldovenesc, care a fost de la început în atenția specialiștilor. Tot aici s-a pus în discuție și poziția și rangul stratigrafic al Buglovianului. Subdiviziunile Sarmațianului, denumite pentru prima dată la noi în regiunea platformei moldovenești (I. Simionescu), au fost ulterior recunoscute în cuprinsul întregului bazin dacic și în Dobrogea meridională. Studiile amănunțite asupra stratigrafiei și faunelor acestor depozite au condus la stabilirea de orizonturi ce au permis corelări de detaliu, cu implicații și asupra domeniului pannonic. Au fost aduse argumente în plus pentru prezența în bazinul pannonic nu numai a echivalentelor Volhynianului, dar și a părții inferioare a Bessarabianului. O regiune de interes deosebit pentru aceste corelări s-a dovedit a fi extremitatea vestică a bazinului dacic, depreșiunea getică.



În definirea Meoțianului, ca interval de trecere de la Sarmațian la Ponțian, N. A n d r u s o v s-a referit în mai multe rânduri și la terenurile din țara noastră, asupra cărora atrăsese atenția încă G r. C o b ă l e s c u. Cercetările privind stratigrafia Meoțianului au arătat existența în cuprinsul său nu numai a unor faciesuri, așa cum s-a crezut la început, ci și a unor orizonturi cu valoare regională. Pentru corelări mai exacte cu domeniul ponto-caspic se pare că este mai bine ca nivelul cu *Congerina navicula* (= *C. novorossica* auct.) considerat ca limită Meoțian-Ponțian, să fie atașat bazei Ponțianului.

Unii autori au propus diferite denumiri locale (Oltenian, Moldavian, Prahovian, Muntenian), după regiunea unde subdiviziunile acestui interval au dezvoltarea caracteristică, ori unde prezintă anumite particularități.

S-au adus precizări noi pentru datarea argilelor cu *Radix* din Oltenia (dispuse peste strate cu *Cryptomactra*) și a nisipurilor cu piroclastite și faune cu *Hipparion* din Moldova meridională. Aceste depozite corespund intervalului Bessarabian superior — Kersonian — Meoțian, datate în regiuni vecine pe baza formelor de moluște.

Conținutul stratigrafic al Ponțianului s-a modificat și la noi, pe măsura detalierii stratigrafiei acestui interval în regiunea domeniului ponto-caspic. Inițial, sub această denumire s-au desemnat depozite cuprinse între Sarmațian (inclusiv orizontul de trecere separat ulterior ca Meoțian) și „Levantin” (Pliocen terminal cu faună de apă dulce). Ulterior din cuprinsul său a fost desprins Dacianul, interval în care cardiidele prezintă forme endemice foarte evolute.

Detalierea stratigrafiei Ponțianului aparține în special lui N. A n d r u s o v. La noi au fost încercate numeroase orizontări, majoritatea însă bazate pe criterii litologice. Trebuie reținute însă câteva contribuții mai importante, datorate lui W. T e i s s e y r e, I. P. I o n e s c u - A r g e t o a i a, S. G i l l e t, K. K r e j c i - G r a f etc., care au ținut seama în special de conținutul faunistic și de tendințele de evoluție a faunelor. Contribuții au mai fost aduse și de alți mulți cercetători.

Pornind de la încercările de stabilire a unor biozone, propunerile recente prin care se numesc o serie de subdiviziuni ale acestui interval, țin seama atât de intențiile autorilor mai vechi, asupra conținutului stratigrafic al fiecărei subdiviziuni, cât și de rezultatele recente din întregul Parathethis. Astfel Odessianul împreună cu Portaferrianul reprezintă ceea ce în bazinul Euxinic se denumise Novorossian sau Ponțian s. str. (acceptând



sensul dat de Teissyre). El coincide cu maximumul de răspîndire a faunelor și cu cea mai mare extensiune a depozitelor pliocene. Pontianul superior al autorilor (strate cu *Phyllocardium planum planum* = orizontul superior al Pontianului, I.P. Ionescu-Argetoiaia, descris la Malovăț și Valea Boerească) poate fi echivalat cu Bosphorianul din bazinul pontic. El cuprinde local depozite mai îndulcite, cu Prosodacne și *Hirriopsis* (Dacian inferior la unii autori).

Depozitele care urmează cuprind o faună ce continuă evoluția faunei pontiene; în cadrul ei se dezvoltă formele din grupul prosodacnelor, în timp ce numeroase Limnocardiinae dispar. Aceste depozite, separate pentru prima dată de Gr. Cobălcescu sub denumirea de strate cu *Psilodon*, reprezintă principalul conținut al Dacianului (W. Teissyre), în care autorul îngloba și depozitele descrise mai sus ca Bosphorian. Studii mai detaliate au condus la separarea Gețianului din cuprinsul acestui interval, echivalent al stratelor inferioare cu *Psilodon* (= strate cu *Pachydacna*) și a Dacianului *s. str.* (aproximativ = Cimmerian).

Pannonianul. Condițiile deosebite izvorîte din restrîngerea comunicațiilor, precum și originile diferite ale unor faune, au făcut ca depozitele neogen-superioare din domeniul pannonic să fie diferite de acelea sincronice din domeniile dacic și pontic. Denumirea de Pannonian a fost adoptată odată cu restrîngerea termenului Pontian, pentru a evita confuziile ce ar fi urmat prin folosirea acestuia în corelarea unor depozite ce reprezintă intervale de timp cu valori diferite.

În ceea ce privește țara noastră, unii cercetători, pornind de la o discontinuitate observată aproape în toate părțile pe marginea bazinului pannonic, au susținut ideea unei eroziuni post-sarmațiene și ante-pontiene. În felul acesta, terenurile datate ca Pannonian în alte regiuni (strate inferioare și superioare cu Congerii) au fost considerate la noi ca pontiene. Această atitudine a dus la dificultăți în corelările cu depozitele din țările vecine, atît în ceea ce privește terenurile sedimentare, cît și succesiunea erupțiilor de această vîrstă.

Corespondența Pannonianului cu Sarmațianul mediu și superior, Meotianul și Pontianul a fost arătată de mult, căpătînd treptat o argumentație din ce în ce mai bogată; la aceasta lucrările din țara noastră, în special din ultimul timp, au adus un aport prețios. Continuitatea Sarmațian-Pannonian, cunoscută în bazinul Vienei, a fost dovedită și la noi. Zonele faunisti-



ce, separate în acea regiune, sînt recunoscute în numeroase părți în țara noastră. S-au adus de asemenea precizii demonstrîndu-se că fauna cu *Congerina banatica*, *Orygoceras fuchsi* și *Undulotheca* reprezintă un echivalent de larg al faunei de tip Soceni.

Analiza evoluției faunelor, realizată în special în ultima vreme, a adus un prețios ajutor în încercările de corelare. Posibilitatea de a corela destul de exact depozitele pontiene din cele două domenii reprezintă un important punct de sprijin în această direcție. Propunerea de împărțire a Pannonianului (L ö r e n t h e y) în Pannonian *s. str.* și Pontian *s. str.* a fost acceptată și la noi. Ea este subliniată și de observațiile din ultima vreme, prin care au fost recunoscute și în bazinul dacic depozite ce corespund Pannonianului *s. str.*, bineînțeles cu faune caracteristice acestui domeniu (Oltenia de nord și sudul Moldovei).

Datele obținute în regiunile de dezvoltare a eruptivului nou au contribuit în același timp la precizarea vîrstei diferitelor eruptiuni, concurînd astfel la o mai judicioasă apreciere a evoluției magmatismului regiunilor respective. Rezultate noi și interesante privind Neogenul domeniului pannonic au fost obținute din regiuni legate de eruptivul tînăr (Baia Mare, Munții Apuseni, lanțul Căliman — Harghita).

Limita Miocen — Pliocen. Bineînțeles că limitele dintre serii nu reprezintă o problemă care să se rezolve numai pe teritoriul unei singure țări¹. Succesiunile continue dintre Miocen și Pliocen au permis abordarea discutării limitei între aceste subdiviziuni ale Neogenului și în țara noastră. În această privință trei propuneri au fost discutate.

Limita utilizată în mod curent la noi a fost baza Meotianului. Principalele argumente aduse au fost absența resturilor de Cardiiide din depozitele meotiene, precum și unele discordanțe și depășiri locale. Cu toate acestea unele forme de moluște din Meotian le continuă pe acelea sarmațiene (*Modiolus*, *Pirenella*), în domeniul ponto-caspic cunoscîndu-se și Cardiiide. Din alt punct de vedere Meotianul reprezintă etapa de formare a elementelor pontiene, care vor migra cu începutul Odessianului.

O altă părere, exprimată în special în ultimul timp, acceptă limita Miocen-Pliocen între Meotian și Pontian, deci odată cu prima mare răs-

¹ Adoptarea unor limite ținînd seama în special de particularitățile de ordin local răspunde mai ales unor necesități practice, în special de cartare, dar nu pot avea implicații asupra discuțiilor biostratigrafice regionale.



pîndire a noilor tipuri de Cardiide, cele pliocene. Discutîndu-se această propunere se aduceau argumente în plus pentru o idee mai larg acceptată în Europa (S. Gillet, A. Winkler Herma den, numeroși cercetători sovietici).

A treia propunere, susținută în special de mamalologi, trasează această limită la apariția faunelor cu *Hipparion*. Se oferă astfel posibilitatea corelării Pliocenului din întreaga regiune holarctică.

Ariile întinse ocupate de depozitele continentale în Neogenul superior și caracterele endemice ale faunelor de moluște din întregul Parathethis pun pe prim plan considerarea asociațiilor de mamifere drept criterii în discutarea limitelor. Migrarea lor rapidă este un argument pentru sincronismul aparițiilor diferitelor tipuri de faune. Corelarea cu succesiunile marine ori salmastre este ușurată de intercalațiile continentale găsite în asemenea depozite. Analizarea amănunțită a faunelor de Cardiide pare să sublinieze justetea acestor propuneri.

Dacă s-ar accepta însă limita Miocen-Pliocen la prima apariție a lui *Hipparion*, ar însemna trasarea ei la baza Pannonianului. Ideea pare mai greu de admis celor ce studiază formațiunile marine și salmastre, pentru că implică împărțirea în două a unei entități stratigrafice intrată în uz — Sarmațianul ponto-dacic ².

Levantinul. Pentru desemnarea stratelor cu faună de apă dulce de la partea superioară a Pliocenului, s-a utilizat denumirea de Levantin.

Inițial termenul a corespuns unui interval stratigrafic care, pentru partea de sud-est a bazinului pannonic, corespunde stratelor cu Paludine și pietrișurilor cu *Elephas meridionalis*. Contrar acestui punct de vedere, Levantinul românesc era echivalent numai stratelor superioare cu Paludine din Slavonia. În prezent Levantinul, pentru o parte din bazinul pannonic, corespunde unui interval stratigrafic echivalent Ponțianului superior, Dacia-nului și Levantinului din bazinul dacic.

² Sarmațianul a fost definit de către E. d. S u e s s (1866) ca termen final al Miocenului din bazinul Vienei. Ca atare numai echivalentul Volhynianului și a părții inferioare a Sarmațianului mijlociu (strate cu *Cryptomactra* și *Cardium barboti*) ar urma să primească această denumire, conform statutului internațional de nomenclatură. Bessarabianul superior (eventual cu Postolianul) și Kersonianul ar putea să reprezinte unități stratigrafice de același rang cu Sarmațianul (S u e s s). Unele situații descrise la noi în ultima vreme (Oltenia, Moldova de sud) arată că există posibilități practice pentru această divizare.



Pe de altă parte conținutul stratigrafic al Levantinului din bazinul dacic a fost modificat recent în urma constatării că, la partea superioară, cuprinde depozite cu o faună villafranchiană. Deoarece acestea sînt raportate Pleistocenului în prezent se încadrează la „Levantinul” astfel modificat următoarele strate :

— În regiunea situată între Trotuș și Olt, un complex predominant pelitic (stratele cu *Helix*) precum și depozite psamitice cu unionizi sculptați și vivipare ornamentate ;

— Între Olt și Jiu, depozite argiloase-marnoase reprezentînd Levantinul inferior din schema lui S a b b a Ș t e f ă n e s c u (stratele cu *Unio lenticularis*) ;

— Între Jiu și Motru, un pachet de argile și nisipuri cu strate de lignit, conținînd unionizi sculptați și *Viviparus bifarcinatus*.

În Podișul moldovenesc, prezența faunei de mamifere fosile de la Mălușteni — Berești în Pliocenul superior constituie un element foarte important în stabilirea relațiilor stratigrafice de la limita Pliocen/Pleistocen.

Fauna apare intercalată în nisipuri fluvio-lacustre situate la partea superioară a Pliocenului. Cercetări recente în Podișul moldovenesc au dus la constatarea că nisipurile cu mamifere fosile trec lateral la nisipuri cu o faună caracteristică „Levantinului” inferior. Pe de altă parte, depozite cu o faună identică de mamifere care apar pe interfluviul Prut—Nistru sînt considerate, în urma unor studii detaliate, ca reprezentînd Cuialnicul. În Podișul moldovenesc etajul cu fauna de la Mălușteni-Berești constituie deci un echivalent al Cuialnicului. În literatura recentă, Cuialnicul este paralelizat cu intervalul Dacian superior (stratele cu *Unio sturdzae* și *Viviparus bifarcinatus*) — Levantin inferior din bazinul dacic. Rezultă deci că etajul cu mamifere fosile de la Mălușteni-Berești ar corespunde Rumanianului lui K r e j c i - G r a f , propus deja pentru a înlocui termenul impropriu de Levantin. Deoarece fauna reprezintă una din cele mai tipice asociații de la limita Pliocen/Pleistocen din Europa, există posibilitatea paralelizării etajului din Podișul moldovenesc cu Protovillafranchianul (Pliovillafranchianul), etaj separat în Europa centrală și care desemnează intervalul de trecere între Pliocen și Pleistocen.

Limita Pliocen — Pleistocen. Ea a constituit obiectul unei discuții speciale cu ocazia ședințelor ținute în septembrie 1948 la a XVIII-a sesiune a Congresului Geologic Internațional de la Londra. În conformitate cu



principiile stratigrafice, congresul a aprobat raportul comisiei prin care se recomanda ca Pleistocenul inferior să includă ca termen bazal în regiunea tip (Italia) Calabrianul marin sau echivalentul său continental, Villafranchianul. Din această recomandare rezultă și criteriile pentru determinarea limitei: apariția imigranților nordici în fauna marină, urmele primei înrăutățiri considerabile a climatului, apariția unor genuri noi de mamifere în compoziția faunei terestre.

Deși ulterior s-au ridicat unele probleme în legătură cu conținutul Villafranchianului din regiunea considerată tip, validitatea recomandării a reieșit din materialele prezentate la Congresul din 1952 de la Alger și de asemenea nu a provocat nici o opoziție la Copenhaga în 1960.

Date recente în legătură cu nevertebratele marine au arătat că în Calabrian, alături de explozia formelor nordice deja cunoscute [*Arctica* (*Cyprina*) *islandica* și *Anomalina balthica*] se găsesc și alți numeroși imigranți din Atlanticul de nord. Datele privesc lamelibranhiate, ostracode și ciripede de origine nordică a căror prezență arată o răcire importantă a climatului. Limita Astian-Villafranchian coincide în Italia cu o schimbare netă și în floră, cu dispariția celor mai termofile elemente și predominarea elementelor de floră recentă. De asemenea, determinarea paleotemperaturii cu ajutorul izotopilor de oxigen pe testurile foraminiferelor a arătat că, în timp ce în Pliocen temperatura de vară la suprafața apelor era de 23–25°C, în Calabrian această temperatură era numai de 15°C (temperatura actuală vara la suprafața mării Ionice este de circa 27°C).

Identificarea limitei Pliocen/Pleistocen constituie una din cele mai importante probleme ale stratigrafiei Cuaternarului. Pentru teritoriul României, prezența unor faune villafranchiene a constituit criteriul de bază în stabilirea limitei inferioare a Cuaternarului. Potrivit acestui criteriu Levantinul superior, reprezentat prin stratele de Cindești, a fost raportat bazei Cuaternarului. Pentru regiunile unde nu se cunosc faune de vertebrate fosile se întreprind în prezent studii paleobotanice pentru recunoașterea fluctuațiilor climatice de la limita Pliocen /Pleistocen.

Unele probleme stratigrafice ale Cuaternarului. Evenimente importante din Cuaternar, cum sînt răcirea climei și instalarea unor mari glaciațiuni, oscilațiile nivelului mării sau lacurilor, schimbări în cursul râurilor, mișcări neotectonice etc., au fost interpretate și din caracterele morfologice. Cea mai mare parte din aceste evenimente au devenit cunoscute din studiul succesiunii sedimentelor atît de variate ale



Cuaternarului. În ultimă analiză stratigrafia Cuaternarului constituie problema centrală în cercetarea complexă a ultimei perioade din istoria pământului. În stratigrafia Cuaternarului din România atrag atenția azi câteva probleme mai importante.

La partea bazală a Cuaternarului prezintă interes depozitele conținând faune de mamifere villafranchiene, descrise în literatură ca „strate de Cindești”. Vîrsta villafranchiană a fost dată inițial ținîndu-se seama de conținutul paleontologic menționat în Podișul moldovenesc. Cercetările executate în Oltenia au dus la descoperirea unor bogate asociații faunistice. În ultimii ani intervalul paleontologic s-a completat cu noi puncte fosilifere astfel că, în prezent aceste depozite sînt argumentate paleontologic din valea Motrului pînă în valea Dimboviței, iar în zona estică între valea Putna și valea Troțuș.

Aceste rezultate au dus la lărgirea intervalului stratigrafic aparținînd Villafranchianului cu orizonturi litologice în trecut atribuite Pliocenului superior. A devenit actuală problema desfacerii Villafranchianului în secțiuni. Villafranchianul, în terminologia standard a Europei, desemnează deopotrivă o zonă faunistică ca și un etaj în baza Cuaternarului. Ținîndu-se seama de caracterele litologice pe care le prezintă stratele de Cindești, separarea unor secțiuni a fost făcută recent în seria acestor depozite cu faună villafranchiană. În momentul de față sînt în curs investigații paleobotanice în același scop. În schema actuală Villafranchianul este considerat ca echivalent al intervalului Donau-Donau/Günz-Günz din Europa centrală. Se menține St.-Prestianul la Pleistocenul inferior, ținîndu-se seama de relațiile stratigrafice specifice României, deși sînt autori care-l atașează la Cuaternarul mediu.

Problemele pe care le ridică Pleistocenul inferior sînt deosebit de importante pentru studiul Cuaternarului, deoarece diversitatea faciesurilor, grosimea mare a depozitelor (peste 1 000 m), conținutul paleontologic în care asociațiile de mamifere fosile sînt în unele puncte deosebit de bogate, fac din acest interval unul din cele mai reprezentative din Europa.

În Pleistocenul mediu, o mare parte din depresiunea valahă (zona orientală) era ocupată de apele unui lac în care s-a depus un pachet de strate constituite predominant din argile și marne. Prezența lui *Unio sturi* în aceste depozite, alături de alte moluște fosile, dă posibilitatea unor corelări cu bazinul pannonic și bazinul ponto-caspic unde stratele cu *Unio sturi* constituie un orizont caracteristic.



În afara depozitelor lacustre din depresiunea valahă, Pleistocenul mediu este reprezentat în bazine intracarpătice prin formațiuni continentale cu o faună de mamifere avînd mari asemănări cu zăcămintele clasice (S ü s s e n b o r n , M o s b a c h etc.).

Accasta subliniază că succesiunea faunelor de mamifere în Pleistocenul României este marcată de cîteva asociații caracteristice permițînd paralelizări cu faune clasice din Europa.

Pentru separarea termenilor superiori ai Pleistocenului s-a ținut seama de asemenea de faunele de mamifere. S-au executat și analize de polen în cazul unor aluviuni fine cu rezultate care justifică continuarea și dezvoltarea acestor studii în viitor.

Pleistocenului superior se raportează și cea mai mare parte din depozitele loessoide care, în unele regiuni, ating grosimi de 70—80m. Pentru orizontări detaliate în loessuri, sînt necesare cercetări paleobotanice minuțioase, deoarece în prezent metode noi de preparare a polenului au dus la rezultate extrem de interesante în unele țări.

Pleistocenul final și Holocenul sînt în prezent mai puțin studiate. Și aici studiile paleobotanice găsesc un larg domeniu de investigare. Pentru acest interval sînt de perspectivă și determinările cu ajutorul radiocarbonului, metoda introdusă de W. L i b b y în 1947 și prin care s-a ajuns la orizontări amănunțite din prelucrarea miilor de determinări care se cunosc azi.

Loessurile. Originea loessurilor a constituit în trecut și reprezintă și acum una din problemele cele mai controversate. Începînd cu L y e l l și contemporanii săi, loessurile au fost privite de mulți cercetători ca avînd o origine lacustră sau aluvială. Clasică lucrare a lui R i c h t o f e n asupra loessurilor din China a adus pentru prima dată în discuția specialiștilor originea eoliană a lor. În prezent nu s-a ajuns la un acord unanim în această direcție, mulți cercetători însă înclină spre modul de formare poligenetic al lor.

În depresiunea valahă depozitele loessoide acoperind interfluviile, terasele, marile conuri de dejecție, prezintă caractere litologice specifice diferitelor subunități morfo-structurale pe care se dezvoltă. S-au recunoscut depozite loessoide avînd geneză deluvial-proluvială, aluvială, eoliană.

Pentru cercetările de perspectivă privind Cuaternarul din România, stau în față de asemenea probleme de neotectonică, de vîrstă absolută, paleomagnetism, paleopedologie, stratigrafia Holocenului, etc.



În concluzie, în cunoașterea geologică a depozitelor neozoice din țara noastră au fost realizate progrese importante. Totuși, nu putem să încheiem această prezentare generală fără să remarcăm că există un sensibil decalaj între materialul acumulat direct din activitatea de teren și studiile de biostratigrafie, acelea care conduc la datări, corelări și reprezentări paleogeografice exacte.

În general Neozoicul nu opune cercetătorului dificultăți de natură cartografic-structurală, în schimb el ridică probleme dificile de analiză stratigrafică. Aceasta datorită particularităților paleontologice și sedimentare deja menționate, dintre care variabilitatea extremă a faciesurilor și diferențierile crescînde ale faunelor sînt fundamentale. Nu exagerăm — credem — adăugînd că probabil aici își găsește explicația faptul că nu rareori cercetătorii preferă Mezozoicul sau Paleozoicul după ce și-au început activitatea în Neozoic.

Din retrospectiva pe care am parcurs-o, putem afirma pentru perspectivă că studiul depozitelor Neozoicului din România, prin poziția paleogeografică a acestora în cadrul geologic european și prin conținutul lor stratigrafic, păstrează posibilități obiective de înflorire în viitor.

Primit: mai 1966



ANUARUL COMITETULUI DE STAT AL GEOLOGIEI VOL. XXXVI

BIBLIOGRAFIE

Paleogen

- Anastasiu V. (1896) Note préliminaire sur la constitution géologique de la Dobrogea. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (3), 24.
- Anton Sever (1943) Asupra prezenței klippelor pienine în nordul Transilvaniei. *Acad. Roum. Bull. sect. Scient.*, XXV, 10. București.
- Atanasiu I. (1956) Les faciès du Flysch marginal dans la partie moyenne des Carpathes moldaves. *An. Inst. Geol. Rom.*, XXII, București.
- Atanasiu L. (1952) Geologia regiunii Petrova-Sighet (Maramureș). *D. S. Com. Geol.* XL.
- Băncilă I. (1955) Paleogenul zonei mediane a Flișului. *Acad. R. P. R., Bul. Științ.* (Sect. II a), VII, București.
- Bombiță Gh. (1963) Contribuții la corelarea Eocenului epicontinental din R. P. Română. Edit. Acad. R. P. R.
- Bombiță Gh. (1966) Contribuții la studiul geologic al regiunii Băiș-Poiana Botizii. *D. S. Com. Stat. Geol.* LII/1, București.
- Contescu L., Jipa D., Mihăilescu N., Panin N. (1966) Semnificația sedimentologică a faciesurilor flișului paleogen din Carpații Orientali. *Acad. R. P. R. Stud. Cerc. Geol.*
- Dimitriu M. (1964) Arie de sursă ale unor sedimente paleogene din Carpații Orientali. *Acad. R. P. R. Stud. Cerc. et geol.* 9.1. București.
- Dragoș V. (1955) Asupra structurii geologice a regiunii dintre râul Topolog și valea Olănești. *D. S. Com. Geol.* XXIX, București.
- Dumitrescu I. (1957) Asupra faciesurilor și orizontării Cretacicului superior și Paleogenului în Bazinul Lăpușului (nordul Depresiunii Transilvaniei). *Lucr. Inst. de Petrol și Gaze*, III, București.
- Dumitrescu I. (1958) Etude géologique de la région comprise entre l'Oituz et la Coza. *An. Com. Géol.* XXIV–XXV (Résumés). București.
- Filipescu M. G. (1934) Cercetări geologice între V. Teleajenului și V. Doftanei (Teră). București (ed. fr.) *An. Inst. Geol. Rom.*, XVII, 1935.
- Grigoraș N. (1955) Studiul comparativ al faciesurilor Paleogenului dintre Putna și Buzău. *An. Com. Geol.*, XXVII. București.
- Hauer Fr. R., Stache G. (1863) Geologie Siebenbürgens. Wien.



- Hoffmann K. (1887) Geologische Notizen über die kristallinische Schieferinsel von Preluka und über das nördlich und südlich anschliessende Tertiärland. *Jahresb. d. k. ung. geol. Anst. 1885*, Budapest.
- Hristescu E. (1944) Contribution à la connaissance du Paléogène supérieur de la dépression Gétique. *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXVII, București.
- Ionesi L. (1963) Le flysch paléogène d'entre les ruisseaux Petak et V. Boului (Nord de la Moldavie). *An. Univ. „Al. Cuza” Iași*, IX. Iași.
- Joja Th. (1958) Recherches géologiques entre les vallées de la Rîșca et de l'Agapia. *Ann. Com. Géol.*, XXIV — XXV (Résumés) București.
- Joja Th., Cosma Viorica, Dumitrescu Zorela (1961) Orizonturile flișului extern dintre Suceava și Sucevița și conținutul lor micropaleontologic. *Asoc. geol. Carp. Balc. Congr. V.*, III/1. București.
- Koch A. (1894) Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. *Mitt. a. d. Jahrb. d. k. ung. geol. Anstalt*, X, Budapest.
- Macovei G. (1927) Aperçu géologique sur les Carpathes orientales. *Assoc. Géol. Carpathes, II-a Réunion, Guide des Excursions*. București.
- Meszaros N. (1957) Fauna de moluște a depozitelor paleogene din NE Transilvaniei. Edit. Acad. RPR. București.
- Mrazec L. (1933) L'état des connaissances actuelles sur la structure de Carpathes roumaines. „Sbornic”. *Serv. Géol. Rep. Tchec.*, X. Praha.
- Murgeanu G. (1941) Recherches géologiques dans la V. Doamnei et la V. Vilsanului. *C. R. Inst. Géol. Roum.*, XXVI. București.
- Murgoci G. (1908) Terțiarul din Oltenia. *An. Inst. Geol. Rom.* I. București.
- Mutihaç V. (1955) Cercetări geologice în regiunea dintre cristalinul Rodnei și masivul eruptiv al Țibleșului. *D. S. Com. Geol.* XXXIX, București.
- Patrulius D., Motaș I., Bleahu M. (1960) Geologiceskoe stroenie Rumânskogo Maramureșa. *Mat. Carp. Balk. Assoç. I. Congr. Lvov*.
- Popescu Gr. (1954) Cercetări geologice în regiunea Govora-Rîmnicul Vilcea-Olănești. *D. S. Com. Geol.* XXXVIII, București.
- Popescu-Voitești I., (1911) Contributions à l'étude stratigraphique du Nummulitique de la Dépression Gétique. *An. Inst. Geol. Rom.* III, București.
- Popovici-Hațeg V. (1896) Couches Nummulitiques d'Albești (Roumanie). *Bull. Soc. Geol. Fr.* (3), XXIV, Paris.
- Preda D. M. (1927) Géologie de la vallée du Telcajen dans la région des collines subcarpatiques. *Assoc. Géol. Carpatique. Guide des excursions, II^e Réunion*. București.
- Răileanu Gr., Saulea Emilia (1956) Paleogenul din regiunea Cluj și Jibou (Nord-vestul Bazinului Transilvaniei). *An. Comil. Geol.* XXIX, București.
- Săndulescu M., Săndulescu Jeana (1963) Stratigraphie du faciès du grès de Tarcău et sa position dans le schéma stratigraphique du flysch paléogène des Carpathes orientales et septentrionales. *VI-e Congrès de l'Assoc. Carp. Balk. Varsovie*.
- Ștefănescu Gr. (1885) Geologia județului Muscel (Relațiune sumară de lucrările Biroului Geologic în campania anului 1884). *An. Bir. Geol. nr. 1. 1884*. București.

- Tătărim Nița. Corelarea depozitelor paleogen-inferioare din Depresiunea getică cu Paleogenul altor regiuni din R. P. R. și țările vecine, pe baza foraminiferelor mari. Comunicarea la Univ. din București, 15 oct. 1964 (va apare în *Analele Univ. București*).
- Tocorjescu Maria (1961) Studiul micropaleontologic al depozitelor succesiunii Cretacic superior — Paleogen de pe valea Mitoii (reg. Lăicăi). *Assoc. Geol. Carp. Balc., Congr. V. București*.
- Vlaicu-Tătărim Nița (1963) Stratigrafia Eocenului din regiunea de la sud-vest de Cluj. Edit. Acad. R. P. R.
- Zapalowicz H. (1886) Eine geologische Skizze des östlichen Theiles der Pokutisch-Marmaroscher Grenz-Karpathen. *Jahrb. d. k. k. geol. R. A.*, XXXVI.

Neogen

- Andrusov N. (1895) Kurze Bemerkungen über einige Neogenablagerungen Rumäniens. *Verh. d. k. k. geol. R. A. Wien*.
- Atanasiu I. (1940) Contributions à la géologie des Pays moldaves. *An. Inst. Geol. Rom.*, XX. București.
- Atanasiu I. (1945) Le Sarmatien du Plateau Moldave. *Acad. Roum. Mém. Sect. Sci.* (3), XX/5. București.
- Chiriac M. (1960) Notă asupra depozitelor sarmațiene din Dobrogea. *Comunicări Acad. R. P. R.* (7), 10.
- Chivu Maria, Dragu Valentina, Enache Gh., Isac D., Mărgărit Eugenia. (1966) Contribuții la stratigrafia Neogenului din bazinul Silvaniei. *D. S. Com. Stat. Geol.* LII/1 (1964—1965). București.
- Cobălcescu Gr. (1883) Studii geologice și paleontologice asupra unor terenuri terțiare din unele părți ale României. *Mem. Geol. ale Școlii Milit. Iași*. București.
- Ebersin A. G., Moțaș I. C., Macarovici N., Marinescu Fl. (1966) Afinități panonice și euxinice ale Neogenului superior din Bazinul Dacic. *Acad. R. S. R. Stud. Cercet. geol.* (2). 11. București.
- Gillet S. (1944) Les Limmocardiides des couches à Congéries du Roumanie. *Mem. Inst. Geol. Rom.*, IV. București.
- Gillet S. (1961) Essai de paléogéographie du Néogène et du Quaternaire inférieur d'Europe orientale. *Rev. Géogr. phys. et Géol. dynam.* (2), IV, 4. Paris.
- Jekelius E. (1943) Das Pliozän und die sarmatische Stufe im mittleren Donaubecken. *An. Inst. Geol. Rom.*, XXII. București.
- Jekelius E. (1944) Sarmat und Pont von Soceni (Banat). *Mem. Inst. Geol. Rom.* V. București.
- Krejci Graf K., Wenz W. (1931) Stratigraphie und Paläontologie des Obermiozäns und Pliozäns der Muntenia (Rumänian). *Zeitschr. d. deutsch. Geol. Ges.* B. 83, Hf. 2—3 Berlin.
- Krejci Graf K. (1943) Horizont und Fazies im rumänischen Jungtertiär. *Mill. R. A. Bodenforschung.* VI. Wien.
- Macarovici N., Jeanrenaud P. (1958) Revue générale du Néogène de la Plateforme de la Moldavie. *An. St. Univ. Al. I. Cuza Iași* (Ser. n.) Sect. II, (2). IV. Iași.



- Macarovici N. (1962) Observations stratigraphique sur la structure Berca-Arbănași (Relatives aux limite du Dacien). *Acad. R. P. R. Revue de Géol. et de Géogr.* (1). VI.
- Macarovici N., Marinescu Fl., Motaș I. C. (1964) Aperçu, sur le Néogène supérieur et le Pontien s. str. du Bassin Dacique. *Acad. R. S. R. Stud. și Cerc. Geol.* (2) 10 București. *Revue roumaine de Géologie, Acad. R. S. R.* (2) 10, 1966.
- Macovei Gh. (1916) Asupra virstei Formațiunii salifere subcarpatice. *D. S. Inst. Geol.* V. București (ed. fr. 1923).
- Marinescu Fl. Marinescu Josefina (1963) Geologia bazinului Bahna-Orșova și legătura sa cu regiunile neogene învecinate. *Asoc. Geol. Carpato-Balc. Congr. V, Comunicări Stratigrafie.* București.
- Marinescu Fl., Filimon T. (1960) Asupra prezenței speciei *Ostrea granensis* FONT în conglomeratele de la Vișoara (V. Bistriței) *Acad. R. P. R., Comunicări* (7) X. București.
- Marinescu Fl. (1964) Propuneri cu privire la orizontarea Pontianului din partea occidentală a Bazinului Getic. *Acad. R. P. R. Stud. Cercet. geol.* (1), 9. București.
- Mirăuță O. (1965) Faciès et tectonique de la molasse miocène subcarpatique de la Moldavie centrale. *Carpatho-Balkan. Geol. Assoc. VII. Cong. Sofia, Raport, Part. II v. 2.*
- Motaș I. C. (1962) Date noi cu privire la corelarea miocenului. *D. S. Com. Geol.* (1957) XLIV. București.
- Murgeanu G., Saulea Emilia., Popescu Gr., Motaș I. C. (1960) Stadiul actual al problemelor de stratigrafie a terțiarului în R. P. R. *Studii și Cerc. Geol.* (1954), (2) 5. București.
- Olteanu Fl. (1951) Observations sur la „brèche du sel” à massifs de sel de la région mio-pliocène comprise entre les vallées du Teleajen et de la Bălăneasa. *D. S. Inst. Geol. Rom. XXXII.* București. (rez. fr. *C. R. Com. géol. XXXI—XXXVI*, București, 1958).
- Popescu Gr. (1951) Recherches sur la „brèche du sel” et quelques massifs du sel de la zone paléogène-miocène du département de Prahova (Valachie). *D. S. Inst. Geol. Rom. XXXII* București (rez. fr. *C. R. Com. Géol. XXXI—XXXVI*, București. 1958).
- Popa Elena (1960) Asupra prezenței unor gresii glauconitice cu Pecten în Strateie de Cornu din Valea Mare. *Acad. R. P. R. Stud. și Cercet. de Geol.* (2) V. București.
- Popa Elena (1962) Contribuțiuni la studiul paleontologic al Tortonianului din Subcarpați (Crivineni și Valea Muscelului) cu privire specială la fauna stratelor cu *Venus konkensis*. *D. S. Inst. Geol. Rom. XLVII* (1959—1960). București.
- Răileanu Gr., Negulescu V. (1964) Studiul comparativ al faunei burdigaliene din bazinul Transilvaniei și bazinul Petroșeni. *An. Com. Geol. XXXIV/1.* București.
- Saulea Emilia (1956) Contributions à la stratigraphie du Miocène des Subcarpathes de Muntenie. *An. Com. Geol. XXIX.* București.
- Saulea Emilia (1965) Contributions à la stratigraphie du Miocène supérieur. *Carpatho-Balkan Geol. Assoc., VII Congr. Sofia, Raport, Part. II v. 1.*



- Ștefănescu Sabba (1897) Étude sur les terrains tertiaires de Roumanie. Contributions à l'étude stratigraphique. (Teză de doctorat) Lille.
- Teisseyre W. (1908) Asupra etapelor Meotic, Pontic și Dacian în regiunea subcarpatică a Munteniei de răsărit. *An. Inst. Geol. II*. București.
- Vancea A. (1960) Neogenul în bazinul Transilvaniei. Ed. Acad. R. P. R. București.

Cuaternar

- Bandrabur T. (1966) Precizări privind poziția stratigrafică și vîrsta nisipurilor de Mos-tiștea. *D. S. Inst. Geol. LII/1* București.
- Brătescu C. (1921) Mișcări epirogenetice și caractere morfologice în bazinul Dunării de Jos. *An. Dobrogei*, I, 4. București.
- Brătescu C. (1942) Oscilațiile de nivel ale apelor și bazinului M. Negre. *Bul. Soc. Reg. Rom. Geogr. LXI*. București.
- Coteș P. (1957) Cimpia Olteniei. Edit. Științifică, București.
- Enculescu P. (1929) Le loess de la Roumanie et les sols zonaux formés à ses dépens. *Ann. Sci. de l'Acad. des Hautes Études Agronomiques de Bucarest*, I, București.
- Ghenea C., Rădulescu C. (1964) Contribuțiuni la cunoașterea unei faune villafranchiene din Podișul Moldovenesc. *D. S. Com. Geol. L/1*. București.
- Ghenea C. (1966) Studiul Pliocenului dintre valea Birladului și valea Prutului. Teză de doctorat Universitatea București.
- Ionescu-Argetoiaia I. P., Murgoci Gh., Protopopescu-Pache E. (1929) Cuaternarul din Oltenia. *D. S. Inst. Geol. Rom.*, VI (1914–1915), București.
- Kräutner T. (1930) Die Spuren der Eiszeit der Ost-und Südkarpathen. *Verh. u. Mitt. d. Ver. f. Naturw. zu Hermannstadt. LXXIX*. Sibiu.
- Liteanu E., Ghenea C. (1966) Cuaternarul din România. *Inst. Geol. Rom. Stud. Tehn. și Econ. seria II*, nr. 1. București.
- Liteanu E. (1953) Limita superioară a Terțiarului din aria de dezvoltare a lacului pliocen din Cimpia română. *Com. Geol. Studii Tehn. și Econ., seria E*, nr. 2. București.
- Liteanu E. (1961) Despre limita Cuaternar-Terțiar din Depresiunea Valahă. *Inst. Geol. Stud. Tehn. și Econ. seria E nr. 5*, București.
- Liteanu E., Feru M. (1964) Noi contribuții la studiul stratigrafiei zăcămintului de lignit din interfluviul Jiu-Motru. *Acad. R. P. R., Studii și Cercet. Geologie, Geofizică, Geografie, seria geologie*, IX, 1. București.
- Mihăilescu V., Morariu T. (1957) Considerații generale asupra periglaciului și stadiul cercetărilor în România. *Acad. R. P. R. (Cluj), Stud. Cerc. Geol.-Geogr. VIII/a 1–2* Cluj.
- Moroșan N. (1931) Contribution à l'étude du Quaternaire de la Moldavie NE. *Ac. Roum. Bull. Sect. Sc. XIV*, 1–2 București.
- Moroșan N. (1938) Le Pléistocène et le Paléolithique de la Roumanie de NE. *An. Ins. Geol. Rom. XIX*. București.
- Motaș I. (1956) Observațiuni cu privire la sedimentația Pliocenului din regiunea Pralea. *D. S. Com. Geol. XL*, București.
- Murgoci G. (1910) The climate in Roumania and vicinity in the late Quaternary times. *Postglaziale Klimaveränderung*. Stockholm.



- Nicolaescu-Plopșor C. S. (1954) Introducere în problemele Paleoliticului în R. P. R. *Probl. de Antropologie*, I. București.
- Pfannenstiel M. (1950) Die Quartärgeschichte des Donaudeltas. *Bonner. Geogr. Abh.* 6. Bonn.
- Popescu-Voitești I. (1935) Evoluția geologică-paleogeografică a pământului românesc. *Rev. Muz. Geol. Min. Univ. Cluj*, V. 2. Cluj.
- Popp Nicolae M. (1947) Formarea Cimpiei române. Editura Luceafărul. București.
- Samson P., Rădulescu C. (1959) Beiträge zur Kenntnis der Chronologie des „Jüngerer Lösses“ in der Dobrudscha. *Eiszeit und Gegenwart*, 10. Ohringen.
- Samson P., Rădulescu C. (1963) Les faunes mammalogiques du Pléistocène inférieur et moyen de Roumanie. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 257, iulie, 1963. Paris.
- Schoverth Ecaterina, Feru M., Șerbanescu Venera, Todor R. (1963) Observații asupra Villafranchianului din bazinul mijlociu al Jiului. *Com. Geol. Studii Tehn. și Econ., seria E*, 6 București.
- Sevastos R. (1912) Depozitele cuaternare din șesul Prutului și Jijiei. *An. Inst. Geol. Rom.* IX. București.
- Ștefănescu Gr. (1873) Sur le terrain quaternaire de la Roumanie et sur quelques ossements de mammifères. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, Sér. 3. Tom. I. Paris.
- Ștefănescu Sabba (1927) Sur l'organisation de molaires et sur la phylogénie des Eléphants et des Mastodontes. *Trav. de Labor. de Paléont. Univ. Bucarest.* București.
- Vilsan G. (1930) Les terrasses de la plaine roumaine. *Report of the proceedings Intern. Geogr. Congr. Cambridge*, 1928, Cambridge.

CONSIDERAȚII ASUPRA RELAȚIILOR STRATIGRAFICE ȘI PETROLOGIEI OFIOLITELOR MEZOZOICE DIN ROMÂNIA

DE

H. SAVU

Abstract

Considerations on Stratigraphical Relations and Petrology of Mesozoic Ophiolites in Romania. In this paper the author presents zones with ophiolite eruptions, products of the initial magmatism in geosynclinal areas, that developed on the territory of Romania during the Mesozoic era. The initial magmatism comprises several phases, namely in Triassic, Jurassic, Low and Upper Cretaceous periods, gradually vanishing before the orogene movements that acted at the end of the Mesozoic era. The chemical composition of the ophiolite rocks, reflecting the differentiation of the subcrustal tholeiitic magma, has changed in the course of time from weakly differentiated basic and ultrabasic magmas to acid and alkaline magmas, the final products being associated with albitization phenomena. Different genetic associations of ophiolitic rocks, such as basalt-dolerite-gabbro-ultrabasic, basalt-andesite-rhyolite (trachyte), basalt-spillite, spillite keratophyre, have been separated according to these characteristic features.

TABLA DE MATERII

	Pag.
Introducere	112
Răspîndirea ofiolitelor mezozoice pe teritoriul românesc și asociațiile petrogenetice . .	113
1. Ofiolitele din munții Mureșului	114
2. Ofiolitele din catena carpatică	117
a) Ofiolitele din zona cristalino-mezozoică a Carpaților orientali	117
b) Ofiolitele din munții Perșani, munții Făgăraș și bazinul Codlea	119
c) Ofiolitele din domeniul getic	121
d) Ofiolitele din domeniul danubian	122
3. Ofiolitele din domeniul extracarpatic din Dobrogea de nord	124



	Pag.
Considerații asupra petrologiei ofiolitelor	125
Concluzii	136
Bibliografie	139

INTRODUCERE

Termenul „ophiolith”, veche denumire italiană a rocilor verzi din Alpi, a fost introdus în știință de A. B r o n g n i a r t (1813) cu sens pur petrografic, înțelegând prin el serpentinite. Acest termen avea să fie adoptat apoi de toți geologii care au cercetat Alpii. Astfel, încă din anul 1905 și mai târziu, G. S t e i n m a n n (1927) lărgeste sfera acestei noțiuni și-i dă un sens funcțional. El încadra aici totalitatea rocilor ultrabazice (peridotite și serpentinite), precum și gabbrourele, diabazele și spilitele care apar în stadiul de geosinclinal.

Mai târziu, E. A r g a n d (1916) arată în plus, că magmele bazice provenite din *șima* și împinse înainte, încă din stadiul embrionar de formare a pinzelor de șariaj, profită de dizarmonia tectonică și se insinuează pe planul de alunecare al acestora, precum și în substratul lor.

În Anglia, A. D e w e y și J. S. F l e t t (1911) au creat noțiunea de „serie spilitică”, în care cuprindeau picrite, diabaze, spilite și keratophyre, noțiune care a fost moștenită și menținută de geologii englezi, americani și de cei din o serie de alte țări, sub denumirea apărută mai târziu de asociație spilit-keratophyrică.

În urma studiilor efectuate pe continentul american, pe baza datelor geologilor americani și ale sale personale, H. S t i l l e (1940) a constatat că în stadiul de geosinclinal se dezvoltă un magmatism inițial — simatic — care generează roci bazice de tipul ofiolitelor. Acest cercetător a încercat însă, să limiteze termenul de ofiolit la rocile ultrabazice și să încadreze totalitatea magmatitelor care apar la începutul unui ciclu tectonomagmatic în termenul de magmatite inițiale.

C. B u r r i și P. N i g g l i (1945) au pus bazele studiului petrochimic al ofiolitelor, reușind să compare astfel un mare număr de analize chimice de roci ofiolitice din diferite regiuni. Acești cercetători utilizează termenul de ofiolit în sensul vechi, moștenit de la geologii care au cercetat Alpii, ca denumire colectivă pentru totalitatea magmatitelor inițiale. Este sensul pe care l-am adoptat și noi în 1958 (H. S a v u, 1962 b) și pe care îl folosesc și cei mai mulți geologi din țara noastră.



În decursul celor 60 de ani, de la înființarea Institutului Geologic, geologii români au contribuit, după cum va reieși din lucrarea de față, atât la cunoașterea genezei rocilor ofiolitice de pe teritoriul țării noastre, cât și la precizarea și lărgirea noțiunii de ofiolit.

RĂSPÎNDIREA OFIOLITELOR MEZOZOICE PE TERITORIUL ROMÂNESC ȘI ASOCIAȚIILE PETROGENETICE

Ariile de răspîndire a ofiolitelor pe teritoriul țării noastre sînt zonele cu caracter de geosinclinal, care s-au instalat la începutul erei mezozoice și au durat pînă la sfîrșitul ei. Principala zonă geosinclinală a funcționat pe amplasamentul actual al catenei carpatice și se întindea din Maramureș, prin Carpații orientali și Carpații meridionali pînă la Dunăre, unde se unea cu zona geosinclinală a Balcanilor. O a doua zonă geosinclinală, în care s-a dezvoltat o mare masă de roci ofiolitice, a fost geosinclinalul Mureșului (G. M a c o v e i și I. A t a n a s i u , 1933) care a funcționat în partea de sud a Munților Apuseni.

Deoarece aceste două zone geosinclinale prezintă o serie de asemănări în ce privește evoluția lor, le vom considera ca aparținînd domeniului intracarpatic, spre deosebire de o a treia zonă geosinclinală mezozoică cu o evoluție aparte, care era situată la exteriorul Carpaților, în Dobrogea de nord (pl. I).

În lungul acestor zone mobile s-au format în decursul evoluției lor fracturi adînci — suturi ofiolitice — pe care au venit în sus, în stadiul de eugeosinclinal și în cel de postgeosinclinal¹ apărut după momentul care marchează începutul procesului de inversiune, magme în general tholeiitice, cu diferențiatele lor ultrabazice sau alcaline și acide. Toate aceste produse aparțin magmatismului inițial al ciclului tectonomagmatic alpin, a cărui manifestare a durat aproximativ de la începutul formării zonelor geosinclinale și pînă la orogeneza principală. Rocile ofiolitice se asociază în

¹ Înțelegem prin stadiul de postgeosinclinal sau de geosinclinal secundar în sensul lui Iu. K u z n e ț o v (1964), stadiul de evoluție care începe din momentul în care încetează fenomenul de scufundare caracteristic stadiului de eugeosinclinal, respectiv din momentul în care se face simțit fenomenul de inversiune — de umplere și de ridicare a fundamentului geosinclinalului. Acest moment este marcat de obicei de o mișcare orogenică slabă, premergătoare orogenezei principale, așa cum sînt în cazul de față mișcările chimmerică veche, chimmerică nouă și dacă ne referim numai la geosinclinalul carpatic, unde evoluția primului stadiu a fost mai îndelungată, chiar mișcarea austriacă.



aceste zone de obicei cu depozite sedimentare de eugeosinclinal și cu depozitele flișului sinorogen, sau formează mase importante de lave în care depozitele sedimentare lipsesc.

1. OFIOLITELE DIN MUNȚII MUREȘULUI

Cea mai importantă masă de roci ofiolitice din țara noastră se află în munții Mureșului. Ea alcătuiește aici un complex bazaltic care se întinde pe o lungime de 190 km și o lățime de 40 km și care a fost generat în stadiul primar de evoluție a geosinclinalului Mureșului, ce a evoluat în timpul Mezozoicului pe amplasamentul actual al munților cu același nume. Acest complex bazaltic este larg dezvoltat în munții Drocea (V. P a p i u , 1953 — 1956; H. S a v u , 1962 b; D. G i u ș c ă et al., 1963), de unde se extinde spre sud-vest, probabil pînă în zona Belgradului, pe direcția pe care vechea fosă se unea cu geosinclinalul alpino-carpatic.

Spre est, acest complex se dezvoltă în Munții Metaliferi (M. I l i e , 1938; T. P. G h i ț u l e s c u , M. S o c o l e s c u , 1941; T. P. G h i ț u l e s c u et al., 1965), extinzîndu-se spre NE pînă la Turda și de aici probabil mai departe pe sub depozitele sedimentare ale bazinului Transilvaniei.

Primele erupții bazaltice stau peste și sturile cristaline ale fundamentului. De aceea nu se cunoaște momentul cînd a început activitatea acestui magmatism, dar majoritatea cercetătorilor sînt de acord că aceasta a avut loc la sfîrșitul Triasicului sau mai sigur la începutul Jurasicului.

În ultimul timp, cel mai bine a fost studiat acest complex bazic în munții Drocea. S-a arătat astfel, că el s-a format în cea mai mare parte, în faza de scufundare treptată a zonei geosinclinale prin pierderea și restabilirea repetată a echilibrului izostatic, sincron cu venirile succesive de lave bazice (H. S a v u , 1962 b). Această fază de manifestare a magmatismului inițial în stadiul de eugeosinclinal a durat pînă în Jurasicul superior, cînd se manifestă faza de mișcări chimmerice noi.

În acest stadiu de dezvoltare produsele magmei tholeiitice au avut un caracter bazic, mai rar ultrabazic sau acid. Din lavelle care au curs pe fundul geosinclinalului au rezultat bazalte, variolite, bazalte amigdaloidale, adesea cu structuri de pillow-lava, anamesite, dolerite cuarțifere, roci cu structură ofitică, afectate rar de fenomene slabe de albitizare. Venirile succesive de lave au alcătuit o stivă importantă de roci bazaltice rar asociate cu radiolarite și argilite roșii, a cărei grosime are în zona centrală cîteva mii



de metri. Cu lavele bazice se asociază uneori filoane și volburi mineralizate cu pirită.

În decursul evoluției magmei din acest stadiu prechimmeric, datorită mișcărilor oscilatorii, au fost pulsate din adâncime magme a căror compoziție reflectă gradul de diferențiere, eventual și de contaminare, a magmei tholeiitice subcrustate. Din aceste mici intruziuni succesive au rezultat corpuri, pînze intrusive, dyke-uri și filoane de roci ultrabazice, bazice sau slab acide (D. G i u ș c ă și G. C i o f l i c ă, 1957; H. S a v u, 1962 a; H. S a v u, 1962 b; G. C i o f l i c ă, 1962; D. G i u ș c ă et al., 1963). Cele mai multe dintre aceste corpuri intrusive au suferit apoi o diferențiere *in situ* — supra-crustal — rezultînd astfel prin cristalizarea fracționată corpuri bazice stratificate cum rezultă din fig. 1. (G. C i o f l i c ă, H. S a v u, 1962).



Fig. 1. — Stratificația ritmică în corpul de gabbrouri de la Julița, munții Drocea (foto: H. S a v u, 1966).

Din magma corpurilor bazice s-au format gabbrouri cu olivină, gabbrouri cu titanomagnetit vanadifer, (G. C i o f l i c ă, H. S a v u, 1960) gabbrouri cu diopsid, uneori gabbrouri cuarțifere și anortozite. Venirile mai

acide de magmă nu au mai suferit o astfel de diferențiere; acestea fiind bogate în gaze, au produs în general micropegmatite sau roci pegmatoide de compoziția dioritelor cuarțifere. De ele sînt legate mineralizații cu parageneza calcopirită — pirită (— magnetit).

Datorită mișcărilor chimmerice noi care marchează începutul fenomenului de inversiune, structura geosinclinalului este modificată, deoarece zona sa axială se ridică sub forma unei largi boltiri anticlinale ce-i separă aria în două fose secundare aproximativ simetrice, care au constituit domeniul de sedimentare a flișului cretacic și sediul unui vulcanism cu caracter extrusiv recurent (H. Savu, 1962 c). Vulcanismul chimmeric nou, care continuă magmatismul inițial, a generat aparate vulcanice ale căror produse se asociază cu recifi portlandieni sau neocomieni, sau se intercalează între depozitele flișului de tip strate de Sinaia, în care s-au acumulat uneori și depozite de oxizi de mangan. Aceste produse, mai ales piroclastite, sînt reprezentate printr-o mare varietate petrografică, în care însă s-au putut deosebi două linii de diferențiere a magmei din adîncime: o linie calcoalcalină cu asociația bazalt-andezit-dacit-riolit-porfir granitic de tip Ilteu și alta alcalină cu asociația bazalt-limburgit-oligofir-trahandezit-ortofir de tip Troaș (H. Savu, 1962 c).

Magmatismul inițial s-a manifestat în acest stadiu mai mult sau mai puțin intens, păstrînd aceleași caracteristici, în tot lungul ramelor geosinclinalului Mureșului, uneori și în zona axială. Această evoluție a fost recunoscută și în munții Metaliferi, cu deosebirea că aici, în funcție de structura albiei geosinclinale, lipsesc corpurile intrusive din primul stadiu de evoluție. În partea de vest, în munții Drocea, activitatea magmatică se încheie cu stadiul al doilea în prima parte a Neocomianului. Cu cît se merge spre est, în munții Metaliferi, acest magmatism continuă pînă în Barremian (D. Giușcă et al., 1963) și chiar pînă în Apțian (T. P. Ghițulescu et al. 1965).

Vulcanismul revine acum printr-o recurență, la magme bazice mai uniforme, care au însă un caracter spilitic pronunțat. Revenirea la magmele bazice în această parte a munților Mureșului se explică prin reinstalarea stadiului de geosinclinal adînc, prin scufundarea treptată în condiții de subsidență a celor două albie formate după mișcările chimmerice noi, în care se depun importante depozite de fliș cretacic. Acum însă, zona geosinclinală se menține în condiții de tensiune prelungită care permit generarea unui vulcanism prin excelență extrusiv cu caracter spilitic,



apropiindu-se astfel de ceea ce se cunoaște sub denumirea de serie spilitică. După cercetări mai recente (I u . K u z n e ț o v , 1960 ; H . S a v u , 1962 c), o astfel de formațiune se dezvoltă de obicei după o mișcare orogenică premergătoare slabă și durează pînă la orogeneza principală, în cazul de față orogeneza austriacă.

Această zonă geosinclinală, deși a produs un important complex de roci bazice, se deosebește de marele geosinclinal alpino-himalaian, prin aceea că produsele sale magmatice sînt în general vulcanice și tind să se diferențieze spre magme acide sau alcaline, lipsind marile mase intrusive ultrabazice caracteristice pentru acesta din urmă.

În Munții Apuseni se pare că magmatismul inițial mezozoic s-a manifestat și în zona mobilă a munților Codru-Moma, dar aici produsele lui, în general bazice și slab dezvoltate, nu au fost încă delimitate de erupțiunile permene.

2. OFIOLITELE DIN CATENA CARPATICĂ

În lungul ariei geosinclinale carpatice, magmatismul inițial al ciclului tectonomagmatic alpin s-a manifestat în diferite momente din evoluția sa, în stadiile dinaintea orogenezei principale. Produsele acestui magmatism, ofiolitele, se asociază de obicei depozitelor mezozoice formate în lungul vechii arii geosinclinale, sau străbat sub formă de filoane și stururile cristaline ale fundamentului precambrian.

a) *Ofiolitele din zona cristalino-mezozoică a Carpaților orientali.* În partea de nord a Carpaților orientali, după cum a arătat M . B l e a h u în 1955 ², ofiolitele alcătuiesc un complex intercalat în formațiunile mezozoice din depresiunea Maramureșului. Acest complex se individualizează ca o unitate tectonică situată între unitatea cristalină și cea a flișului de Rahov și este strîns legat de flișul negru. Între rocile ofiolitice din această regiune se cunosc roci bazaltice afanitice, cu structură porfirică și textură adesea fluidală, între care sînt frecvente bazaltele, plagiobazaltele și bazaltele amigdaloidale, lave cu care se asociază și piroclastite.

Apar de asemenea roci cu caracter hipoabisal, cum sînt doleritele și doleritele porfirice, constituite din plagioclaz albitizat (An 5) și din augit violaceu. Între doleritele porfirice se deosebesc varietăți cu fenocristale de augit, albit și hornblendă; în ele mai apar biotit și serpentină formată pe seama olivinei.

² M . B l e a h u (1955) Cercetări geologice în partea de nord a munților Maramureșului (Raport definitiv asupra lucrărilor de cartare din anii 1952—1955). Arh. Inst. Geol.



Produsele piroclastice asociate curgerilor de bazalte sau intercalate în flișul negru, sînt reprezentate prin tufuri și breccii eruptive. Tufurile sînt constituite din sticlă verde pe cale de devitrificare, în care apar fenocristale de plagioclaz alterate. Cu tufurile se asociază uneori tufite de culoare albă și breccii vulcanice formate din elemente de bazalte.

În strînsă asociație cu rocile ofiolitice se dezvoltă formațiuni sedimentar-vulcanogene, cum este formațiunea de Mihailec și formațiunea de Vîrtop. Prima formațiune este alcătuită dintr-o alternanță ritmică de calcare, șisturi argiloase, curgeri subțiri de bazalte și jaspuri. Aceste alternanțe de strate cu grosimi de cîțiva centimetri, reprezintă varietația stratificată, în benzi, de formațiune mixtă sedimentar-vulcanogenă, cunoscută sub numele de stromatit. O asemenea formațiune rezultă din depuneri ritmice de roci argiloase și calcaroase, concomitent cu o activitate vulcanică submarină recurentă. Această succesiune de roci este controlată probabil, de mișcările oscilatorii ale zonei geosinclinale, activitatea magmatică influențînd și ea asupra depunerii unuia sau altuia dintre tipurile de roci sedimentare.

Formațiunea de Vîrtop este constituită dintr-un complex de roci format din calcare impregnate intim cu clorit și sericit.

În ce privește vîrsta acestor erupțiuni de roci spilitice, se admite că ele sînt cretacice-inferioare (M. Bleahu, 1955)³, pe considerentul că apar intim asociate cu flișul negru, care reprezintă un facies sineron și heteropie al flișului de Rahov, de vîrstă valanginian-hauteriviană. Nu este exclusă însă posibilitatea ca ele să fie și mai vechi, poate chiar triasice.

În lungul Carpaților orientali G. Murgeanu și D. Patrulius (1960) semnalează din loc în loc iviri de diabaze triasice, jurasice și cretacice, asociate depozitelor sedimentare mezozoice care alcătuiesc sinclinalele marginale din zona cristalino-mezozoică, precum și în flișul cretacic din apropierea contactului cu cristalinelul Masivului Moldav.

Produsele magmatismului inițial se găsesc asociate cu depozitele sedimentare din sinclinalul Rarăului și au fost descrise de Th. Krăutner (1931). Ofiolitele se prezintă aici sub formă de curgeri în depozitele Cretacelui inferior. După caracterele lor structurale și texturale, aceste roci în a căror compoziție participă albitul aparțin de asemenea spilitelor. Cu ele se asociază formațiuni silicioase cu radiolari, generate în strînsă

³ M. Bleahu (1955) *Op. cit.* pct. 2.



legătură cu activitatea vulcanismului submarin. Asemenea formațiuni apar și în Hăghimaș.

În lucrările lor mai recente asupra sinclinalului Rarău, V. M u t i h a c (1965) și D. P a t r u l i u s (1960) indică prezența jaspurilor cu radiolari, precum și iviri de roci ofiolitice. V. M u t i h a c menționează de asemenea serpentinite și consideră că diabazele sînt cretacic-inferioare, iar D. P a t r u l i u s le situează în Ladinian, la nivelul primului orizont de jaspuri.

După observațiile noastre personale, în această regiune se găsește sigur spilite. De aceea, înclinăm să credem că dacă unele roci în discuție sînt reprezentate prin spilite, atunci ele nu pot fi decît cretacic-inferioare. Dar pentru a aduce o completare la aceste date, G. P i t u l e a și A. I. I. M u ș a t (1965) au descris recent o ivire de gabbrouri care străbat șisturile cristaline de la est la Iacobeni. Roca constituentă este un gabbrou cu tendință doleritică, cu dialag și hipersten, în care plagioclazul bazic (An 80) se prezintă în cristale hipidiomorfe. Cum magmele spilitice nu se asociază de regulă cu asemenea roci bazice, noi considerăm că gabbrou-rile sînt mai vechi decît ofiolitele cretaceice și că ar putea să aparțină fazei triasice de activitate a magmatismului inițial din geosinclinalul mezozoic, așa cum presupune D. P a t r u l i u s (1965).

În extremitatea sudică a Carpaților orientali, G. M u r g e a n u și D. P a t r u l i u s (1959) au menționat diferite nivele de roci diabazice situate în stratele de Sinaia. Roci asemănătoare apar sub formă de curgeri și în seria stratelor de Azuga din zona internă a flișului cretacic inferior. Aceste curgeri de lave bazice sînt constituite din spilite și se asociază de obicei cu depozite sedimentare argiloase roșii cu radiolari. Deoarece produsele magmatismului inițial sînt reprezentate prin același tip de rocă atît în stratele de Sinaia, cît și în stratele de Azuga, s-a considerat că aceste două serii de depozite sedimentare sînt sincrone.

Rezultă astfel că rocile spilitice se întîlnesc în baza Cretacicului inferior în tot lungul Carpaților orientali. De altfel, noi am arătat că activitatea magmatică din timpul Cretacicului inferior s-a manifestat atît în geosinclinalul Mureșului, cît și în geosinclinalul carpatic (H. S a v u, 1962 c). Produsele ei au avut un chimism special, fiind în general spilitice.

b) *Ofiolitele din munții Perșani, munții Făgăraș și bazinul Codlea.* În această regiune se găsește o provincie petrologică, în care magmatismul inițial mezozoic s-a manifestat din timpul Triasicului și pînă în timpul Cretacicului inferior.



Mai de mult, erau cunoscute în munții Perșani roci ofiolitice bazice (S. Szentpétery, 1909) asociate cu roci alcaline, a căror vîrstă se atribuia Triasicului, Jurasicului, eventual și Cretacicului. În ultimul timp, s-a putut preciza că prima fază a magmatismului inițial mezozoic s-a dezvoltat de la sfîrșitul Triasicului mediu pînă la începutul Triasicului superior (G. Cioflică et al. 1965). Produsele acestui magmatism sînt asociate cu calcare triasice, prezentîndu-se sub formă de lambouri care acoperă tectonic Wildflyschul barremian-apțian sau sub formă de blocuri haotice desprinse de fundament și încorporate în Wildflysch.

Locul de origine al acestor ofiolite alohtone ar fi șanțul mezozoic ce a funcționat la limita dintre zona cristalino-mezozoică a Carpaților orientali și bazinul Transilvaniei, care constituia o sutură ofiolitică.

Activitatea magmatică începe la sfîrșitul Ladinianului cu bazalte parțial spilitizate, cu care se asociază roci de acumulare ca peridotite și gabbrouri, precum și dolerite și gabbro-dolerite. Vulcanismul continuă apoi cu andezite și oligofire, care alcătuiesc împreună cu rocile bazice și ultrabazice o serie calcoalcalină cu tendință subalcalină. După acestea urmează roci cu caracter evident alcalin, reprezentate prin porfire bostonitice și trahite, care formează o serie alcalină. Activitatea magmatică scade în intensitate în timpul Carnianului și Norianului.

Bazaltele se prezintă adesea sub formă de pillow-lava. Structura lor este de obicei ofitică, trecînd uneori la bazalte amigdaloidale. Rocile bazice de acumulare conțin un plagioclaz bytownitic idiomorf, uneori saussuritizat și diopsid uralitizat și transformat în actinolit; unele conțin titanomagnetit xenomorf. Cu ele se asociază serpentinite, constituite dintr-un agregat de crisotil fibros și lamele de antigorit formate pe seama olivinei, care apare rar netransformată. Uneori, ele au suferit fenomene de listvenitizare.

Termenii din seria alcalină, porfirele bostonitice, porfirele bostonitice cu cuarț și trahitele prezintă variații în ce privește structura și textura pastei, precum și în ce privește frecvența fenocristalelor de feldspat potasic și de plagioclaz. Bostonitele conțin în pastă microlite mai bine formate decît în trahite. Aceste microlite se dispun de la o orientare divergentă pînă la una fluidală, mai caracteristică la trahite.

Ofiolitele liasice din această regiune apar în extremitatea estică a cristalinelui de Făgăraș și în bazinul sedimentar Codlea. În extremitatea estică a munților Făgăraș, V. Manilici (1956) a descris roci



bazice ca diabaze și serpentinite și o serie de roci alcaline care se prezintă sub formă de filoane de porfire sienitice cuarțifere, sienite porfirice, sienite cuarțifere cu riebeckit, bostonite cuarțifere, porfire bostonitice cuarțifere, bostonite porfirice, pe lângă care se mai găsesc aplite sienitice, trahite și porfire cuarțifere.

Din studiul detaliat al chimismului acestor roci rezultă că seria de roci bazice aparține unei provincii calcoalcaline, iar celelalte erupțiuni reprezintă o serie puternic alcalină. V. Manilici (1956) considera că acest magmatism a fost declanșat de mișcările chimmerice vechi.

Prin cercetările mai recente efectuate în bazinul mezozoic de la Codlea, V. Manilici și P. Vîlceanu (1963) au putut preciza vîrsta erupțiunilor ofiolitice din această regiune a Carpaților. Acești cercetători au arătat că în depozitele liasice din acest bazin se dezvoltă un complex efusiv-piroclastic cu conglomerate. Rocile eruptive sînt reprezentate prin aglomerate, microaglomerate și tufuri trahitice și keratophyric. Erupțiunile mai noi sînt reprezentate prin bazalte (porfirite) cu augit sau cu olivină, uneori și roci cu biotit.

Autorii sînt de părere că la sfîrșitul Liasicului inferior s-a manifestat în această regiune un vulcanism alcalin cu trahite, andezite și bazalte, asociat ultimelor mișcări chimmerice vechi. În același timp s-au format și filoanele de sienite, bostonite, camptonite și de diabaze care străbat cristalinul de Făgăraș.

S-a putut stabili de asemenea, că erupțiile au început cu roci acide, ca porfire cuarțifere, trahite și bostonite și au continuat cu roci bazice, cum sînt andezite, camptonite și diabaze. Toate aceste erupțiuni aparțin la provincia petrologică din sud-estul Transilvaniei, în care diferențierea magmei bazaltice evoluează către termeni alcalini. La această serie alcalină ar aparține și filoanele de roci alcaline de la Tulgheș și din restul Carpaților orientali.

În munții Perșani, G. Cioflică et., al (1965) au arătat că magmatismul inițial mezozoic a continuat și în timpul Cretacicului inferior. Produsele acestei noi faze de activitate magmatică, reprezentate prin tufuri bazice și dolerite, asociate cu radiolarite, se intercalează în depozitele neocomiene.

c) *Ofiolitele din domeniul getic.* Un fapt important trebuie semnalat de la început și anume, că în bazinele sedimentare din domeniul getic activitatea magmatismului inițial mezozoic a fost foarte slabă. De aceea,



rocile ofiolitice nu au fost semnalate decît în zona Reșița-Moldova Nouă (Gr. Răileanu et al., 1964). În partea centrală a acestei zone de depozite sedimentare apar tufuri bazice situate în calcarele recifale de vîrstă oxfordian-kimmeridgiană. Cum nu s-a făcut o descriere a lor, nu ne putem da seama la ce tip de rocă aparțin ele.

d) *Ofiolitele din domeniul danubian.* În domeniul danubian al Carpaților meridionali, zona geosinclinală s-a dezvoltat în cu totul alte condiții decît acelea în care au evoluat bazinele sedimentare mezozoice din domeniul getic. În acest domeniu rocile ofiolitice apar la diferite nivele ale depozitelor mezozoice.

Rocile ofiolitice cu o poziție stratigrafică bine stabilită sînt cele descrise de Al. Codarcea (1940) în platoul Mehedinți și anume, în cadrul pînzei de Severin. Aici se dezvoltă o serie de depozite sedimentare de tipul straterelor de Sinaia, în baza cărora se găsesc stratele de Azuga, considerate de vîrstă jurasic superioară (Al. Codarcea 1940; Al. Codarcea et al., 1961). Aceste depozite sînt constituite dintr-un complex de șisturi roșii, verzi sau cenușii, cu radiolari, în parte calcaroase. Cu ele se asociază o serie de roci verzi, serpentinite, diabaze și gabbrouri care afectează slab la contact stratele de Azuga. Ofiolitele formează mase lenticulare și benzi alungite, formate din serpentinite, uneori cu magnetit, sau din diabaze. Unele din aceste erupții au ajuns pînă în Cretacicul inferior (Al. Codarcea, 1940).

Roci bazice și ultrabazice au mai fost descrise de către Șt. Ghika-Budești (1932) și G. Paliuc (1937) în apropierea sau în lungul planului de șariaj al pînzei getice din munții Parîng. Conform părerilor lui E. Argand (1916), foarte atrăgătoare pe atunci, acești cercetători considerau că ofiolitele au provenit din magme bazice sau ultrabazice care s-au ridicat din zona subcrustală a geosinclinalului și s-au insinuat pe planul de șariaj. În acest caz, ele ar fi sincrone cu formarea pînzei.

Prin cercetări mai recente, Maria Pavelescu și L. Pavelescu (1965) au stabilit însă, că corpurile de roci ofiolitice din această zonă sînt unele de vîrstă antecarboniferă și altele postliasice, ultimele fiind localizate în formațiunile Jurasicului superior. Cum a fost greu să le separe unele de altele, în studiul chimic întreprins, acești cercetători le-au considerat ca atare în sensul de roci bazice, reprezentate prin peridotite, lherzolite și gabbrouri sau diorite. Ei consideră ca ofiolit



mezozoice sigure în această zonă, numai pe acelea care apar pe contactul dintre pînză și autohton, în porțiunea de la sud de bazinul Petroșani. Acestea nu au fost însă analizate chimic.

O a doua fază de manifestare a magmatismului inițial a avut loc după mișcările austrice, care în acest geosinclinal nu au constituit orogeneza principală, ca în geosinclinalul Mureșului. Produsele acestei faze au fost semnalate recent de V. M u t i h a c (1964), ca tufuri și curgeri de diabaze intercalate în calcarele și marnele verzui cu belemniti din baza Wildflyschului cenomanian-turonian din nordul Olteniei. Aceste roci, examinate de noi, s-au dovedit a fi spilite.

În zona de Arjana a fost descris mai de mult (N. G h e r a s i, 1937; A l. C o d a r c e a, 1940) un complex vulcanogen-sedimentar care se extinde pe o lungime de cca 35 km, avînd grosimi ce variază între 150 și 700 m. Se consideră că manifestările vulcanice care l-au generat, au început în Jurasic și au continuat pînă în Barremian (A l. C o d a r c e a et al., 1961). Mai recent S. N ă s t ă s e a n u (1967) a arătat că acest vulcanism s-a dezvoltat larg în Cenomanian și Turonian. În orice caz, erupțiunile nu au putut depăși și nu au putut fi determinate de faza de mișcări subhercinice.

Petrografia rocilor ofiolitice din acest complex a fost cercetată detaliat de N. G h e r a s i (1937; 1962)⁴, în zona cuprinsă între munții Țarcu și plutonul granitoid de la Muntele Mic. Într-o primă lucrare, N. G h e r a s i (1937) descrie în munții Țarcu și Căleanu o serie de filoane de diabaze, spilite și keratophyre. Rocile bazice au structură porfirică sau divergentă și prezintă fenocristale de plagioclaz albitizat și de augit sau produsele de alterare ale acestuia din urmă. Uneori apar și roci bazice amigdaloidale.

Mai la vest, se dezvoltă larg complexul vulcanogen care este constituit preponderent din piroclastite și curgeri de keratophyre. Acestea sînt străbătute de filoane și dyke-uri de keratophyre și de bostonite. În ansamblul său, acest complex constituie o asociație spilit-keratophyrică în sensul lui A. D e w e y și J. S. F l e t t (1911).

După N. G h e r a s i (1962), keratophyrele sînt roci de culoare alb-gălbuie sau slab cenușie, cu structură divergentă sau fluidală. Formele porfirice conțin fenocristale albitizate de ortoază, prinse într-o pastă pilo-

⁴ N. G h e r a s i (1962). Raport: Rocile keratophyrică de la vest de Țarcu și raporturile lor cu masivul granitic Muntele Mic. Com. Stat Geol. Arh. Inst. Geol.



taxitică sau microgranulară. Uneori, se întâlnesc fenocristale de ortoză, nealbitizate, maculate Karlsbad sau Baveno ($-2V = 60-64^\circ$). Mineralele melanocrate sînt reprezentate prin augit și biotit.

Piroclastitele keratophyric corespund microaglomeratelor, tufurilor și tufitelor. În microaglomerate apar fragmente de keratophyre cu structură trahitică și porfire alcaline cu structură arborescentă sau intersertală. Fenoscristalele albitizate prezintă structura în tablă de șah.

În aceeași zonă, pe lângă bostonite, cu keratophyrele se mai asociază și filoane de oligofire și de microgranodiorite.

Ca o concluzie, rezultă că în domeniul danubian condițiile de manifestare a magmatismului inițial s-au menținut și după mișcările austrice. Acest magmatism a încetat probabil, înaintea orogenezei subhercinice care a modificat structura geosinclinalului.

3. OFIOLITELE DIN DOMENIUL EXTRACARPATIC DIN DOBROGEA DE NORD

Cu totul alta a fost evoluția ariei geosinclinale din Dobrogea de nord și legată de ea, și activitatea magmatismului inițial, în raport cu evoluția zonelor mobile de la interiorul Carpaților. Cercetările geologice întreprinse în ultimul timp de O. Mirăuță (1965) au arătat că magmatismul inițial s-a manifestat aici în timpul Triasicului mediu, fiind generat de evoluția geosinclinalului chimmeric, care se instalează la începutul Triasicului inferior, transgresiunea avînd loc de la est, din zona Crimeei. Această zonă mobilă reprezenta de asemenea o ramificație a geosinclinalului alpin, dar care a evoluat pe o regiune consolidată, din care cauză și evoluția ei a fost mai rapidă, activitatea încheindu-se în timpul Jurasicului, prin mișcările orogenice chimmerice vechi (G. Murgoci, 1914).

Magmatismul inițial a început cu bazalte (pillow-lava) și a continuat cu bazalte amigdaloide, mai rar cu dolerite, uneori și variolite, cu care se asociază slabe produse piroclastice, reprezentate prin tufuri sau brecii vulcanice (M. Savu, 1930—1931). Acestea sînt roci bazice care au structură ofitică, uneori porfirică și sînt constituite din plagioclaz (An 48—56), alături de care apare augit, uneori și sticlă. Aceste roci ofiolitice se găsesc interstratificate în calcarele din formațiunea eugeosinclinală triasică medie din zona Tulcea.

Magmatismul bazic se încheie în Triasicul superior prin riolite (porfire cuarțifere), cum sînt cele de la Meidanchioi, Consul, Cîineli, probabil



și unele din acelea de pe linia Peceneaga-Camena. Porfirele străbat calcarele triasice medii pe care le metamorfozează slab la contact. Ele sînt reprezentate prin felsofire care conțin uneori piroxen și care au suferit adesea fenomene de hidrotermalizare. Numeroase filoane hidrotermale cu geode de cuarț idiomorf străbat rocile bazice, acționînd asupra lor prin fenomenele de epidotizare și de saussuritizare. Filoanele cu cuarț idiomorf sînt caracteristice acestei zone de roci ofiolitice.

Din cele prezentate mai sus, rezultă că magmatismul inițial nu s-a manifestat de la începutul formării geosinclinalului chimmeric, ci în faza de maximă scufundare, în Triasicul mediu și s-a stins înainte de orogeneza chimmerică veche, deoarece produsele sale nu străbat depozitele flișului, reprezentate prin gresiile triasic-superioare și liasice.

CONSIDERAȚII ASUPRA PETROLOGIEI OFIOLITELOR

În ceea ce privește petrologia ofiolitelor, trebuie să arătăm de la început că nu se poate întreprinde actualmente un studiu complet din lipsa analizelor chimice. De aceea, ne vom limita la a face unele considerații asupra sensului diferențierii magmelor bazaltice din care a derivat gama largă de varietăți petrografice prezente în diferitele asociații de roci ofiolitice existente în țara noastră.

După sensul diferențierii magmelor și după caracteristicile rocilor rezultate, inițialitele de pe teritoriul țării noastre se pot repartiza la următoarele asociații sau serii (pl. II):

- (1) bazalt-anamesit-dolerit cuarțifer (ultrabazit-gabbrou-micropegmatit);
- (2) bazalt-andezit-riolit + bazalt-limburgit-oligofir-trahandezit - ortofir;
- (3) bazalt-andezit-oligofir + bazalt-andezit-trahit-bostonit;
- (4) bazalt-spilit;
- (5) spilit-keratophyr.

Asemenea asociații de roci se pot găsi în unele regiuni mai multe la un loc, succedîndu-se în ordinea expusă, chiar dacă una din ele lipsește. Trebuie să remarcăm faptul că în munții Mureșului, primele două asociații și a patra se găsesc împreună, prima fiind jurasică, a două jurasic-superioară — cretacic-inferioară, iar a treia barremian-apțiană. Pentru zona cristalino-mezozoică a Carpaților orientali este mai caracteris-



tică asociația a patra, care apare la nivelul Cretacicului inferior, în timp ce prima se găsește mai rar.

În munții Perșani este larg răspândită asociația a treia de vîrstă triasică, iar în nordul Făgărașului și în bazinul Codlea se găsesc împreună, în Liasic, termenii cei mai alcalini ai acestei serii. Cea mai complexă situație se găsește în zona mobilă a domeniului danubian, unde asociația mai veche — jurasică — este reprezentată prin prima serie de roci, care face loc în termenii mai noi ai Mezozoicului, seriei spilit-keratophyrică.

Pentru domeniile mai puternic consolidate, cum sînt domeniul getic și zona geosinclinală extracarpatică din Dobrogea de nord, este caracteristică în parte prima asociație, căreia îi urmează riolitele din a doua. În Dobrogea însă, magmatismul s-a manifestat în Triasic, în timp ce în domeniul getic a fost aproape inexistent și s-a manifestat în Jurasicul superior.

Asociația de roci ofiolitice cea mai caracteristică și cea mai larg răspândită atât în țara noastră, cît și în alte continente, este reprezentată prin seria bazalt-anamesit-dolerit cuarțifer (ultrabazit-gabbrou-micropegmatit). Aceasta apare în condiții de eugeosinclinal, deschide de obicei activitatea magmatismului inițial și reprezintă primul stadiu de evoluție al magmei bazaltice. Ea este mai bine reprezentată în munții Mureșului și în Dobrogea de nord.

În acest stadiu de evoluție magma a fost bazaltică sau subbazaltică, cu caracter tholeiitic — magma subcrustală a zonelor continentale. Diferențierea ei a fost puțin evoluată, din ea separîndu-se în general magme de tip gabbroidal, din care au rezultat prin diferențiere roci de acumulare peridotitice sau mai bazice, iar diferențiatele acide au ajuns pînă la magme din grupa gabbrodioritică sau dioritică. În Carpații orientali și Carpații meridionali se pare că s-au diferențiat în această primă fază a magmatismului inițial și magme de tipul dunitic, din care au rezultat serpentinite.

Rocile ofiolitice din munții Mureșului, formate în acest stadiu de evoluție al magmei tholeiitice, se proiectează pe diagrama QLM (fig. 2) în cîmpul principal de proiecție al ofiolitelor din Alpi, în timp ce diferențiatele mai bazice și ultrabazice se deplasează către cîmpul situat în jurul polului M. Aceasta a fost de fapt evoluția magmei tholeiitice în toate regiunile, în care apar roci ofiolitice slab diferențiate. Astfel, cele două analize de roci bazice din Dobrogea de nord, care indică magme



gabbroide și gabbroid-miharaitice, se încadrează foarte bine în tipurile de magme gabbroide din munții Mureșului.

În munții Drocea există situația fericită în care se poate urmări atât diferențierea magmei tholeiitice subcrustale, cât și a fracțiunilor de

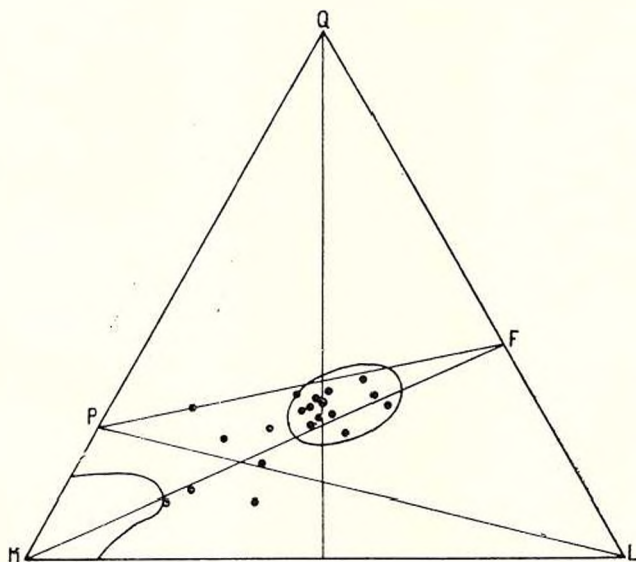


Fig. 2. — Diagrama QLM pentru corpurile de gabbrouri de la Almășel (H. Savu, 1962 b) și Căzănești-Ciungani (G. Cioflica, 1962).

magmă intruse în stiva de bazalte, unde s-au diferențiat *in situ*, în condiții supracrustale (H. Savu, 1962 b). S-a constatat astfel că linia de diferențiere a magmei subcrustale se reflectă în seria de roci efusive picrit — bazalt (anamesit) — cuarț — dolerit, rezultate din lave care nu s-au mai putut diferenția după ce au apărut la suprafață. Corpurile intrusive de la Almășel (H. Savu, 1962 b) și Cuiăș (H. Savu, Constanța Udrescu, 1967) care au rezultat dintr-o succesiune de venituri de magmă diferențiate în cursul acestui stadiu de evoluție, din care au rezultat gabbrouri cu olivină, gabbrouri și micropegmatite, reflectă prin compoziția mineralogică și chimică a rocilor același sens de diferențiere a magmei din adâncime.

Diagrama $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (fig. 3) ne ajută să urmărim acest sens de diferențiere. Pe această diagramă, analizele chimice ale rocilor gabbroice de la Almășel arată că diferențierea a mers de la gabbrouri (G), prin îmbogățirea magmei „neoxidate” în mag-

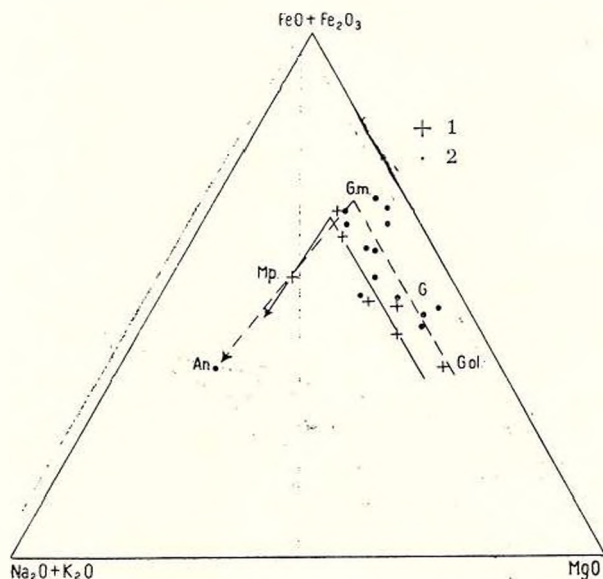


Fig. 3. — Diagrama $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ pentru corpurile de gabbrouri de la Almășel și Căzănești-Ciungani.

1, gabbrouri de la Almășel; 2, gabbrouri de la Căzănești-Ciungani; G., gabbrou; G. Ol., gabbrou cu olivină; G.m., gabbrou cu titanomagnetit vanadifer; Mp., micropegmatit; An., anortcizit.

neziu, spre gabbrouri cu olivină (G. Ol.) și apoi în stadiul când presiunea oxigenului a depășit concentrația limită, magma s-a îmbogățit în fier și s-a deplasat în sistem spre polul $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3$, formându-se gabbrouri cu titanomagnetit vanadifer (G. m.). Mai departe, magma care a pierdut cantități importante de Mg și Fe, se îmbogățește în Si și alcalii, mai ales Na, deplasându-se în sistem spre colțul $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$. Din ea au rezultat micropegmatitele (Mp) care, fie străbat corpurile de gabbrouri, fie apar ca filoane izolate în masa de bazalte de la Dumbrăvița-Baia-Julița (munții Drocea).

Dacă nu ținem seamă de micile corpuri de roci ultrabazice de la Roșia Nouă, formate din peridotite, melagabbrouri și gabbrouri cu olivină, care au provenit dintr-un diferențiat de compoziție melagabbroică al magmei subcrustale (H. Savu, 1962 a) și care s-au diferențiat în condiții de slabă oxidare, seria de roci formate în corpurile gabbroice prin diferențierea *in situ*, a urmări același sens de diferențiere ca și magma subcrustală.

Intruziunea cea mai caracteristică pentru a urmări acest proces este aceea de la Căzănești-Ciungani, care s-a diferențiat *in situ* dintr-o singură venire de magmă gabbroidă (G. Cioflică, 1962). Aici, din diferențierea magmei gabroide „neoxidate” au rezultat gabbrouri cu olivină (G. 01.) și anortozite (An), iar magma reziduală s-a îmbogățit în titanomagnetit vanadifer (G. m.), în condiții de presiune ridicată a oxigenului. Din fig. 2 rezultă că linia de diferențiere a magmei subcrustale și aceea a magmei intruse diferențiată *in situ* — supracrustal — sînt paralele.

Trebuie să remarcăm totuși, că în porțiunea G.01. — G. m. în care se proiectează principalii termeni ai celor două serii de diferențiere, rocile seriei subcrustale sînt mai bogate în alcalii, iar termenul final (Mp) conține cuarț și este bogat în albit, în timp ce rocile seriei supracrustale sînt din contră, mai sărace în alcalii, iar termenul final (An) este lipsit de cuarț, fiind anortozitic.

Aspectul geochimic al celor două procese de diferențiere — subcrustal și supracrustal — a fost demonstrat recent în cazul corpului compus de gabbrouri de la Cuiăș (H. Savu, Constanța Udrescu, 1967). S-a arătat că conținuturile de elemente majore și minore din rocile acestui corp tind să urmărească variația conținuturilor elementelor din seriile tholeiitice efusive. Efectul geochimic al diferențierii *in situ* a apărut în dreptul gabbrourilor cu magnetit, roci de acumulare formate prin diferențierea *in situ* a uneia din venirile de magmă din care a rezultat corpul. În dreptul acestor gabbrouri elementele majore prezintă minime sau maxime, în funcție de mineralele concentrate în rocă, în dauna altora și o dată cu ele oscilează și conținutul de elemente minore. Se concentrează aici Fe, Ti, V și Co.

Diagrama Co-Ni-Cr (fig. 4) reflectă foarte bine sensul variației conținutului elementelor minore caracteristice în rocile bazice, în condițiile diferențierii magmei subcrustale și ale unei magme diferențiată *in*



situ. Din ea rezultă că în corpul compus din venituri succesive de magmă de la Cuias, gabbrourele cu olivină sînt mai bogate în Ni, iar gabbrourele cu magnetit diferențiate *in situ* în Co, așa cum arată curba de diferențiere (H. Savu, Constanța Udrescu, 1967). Rocile ultrabazice

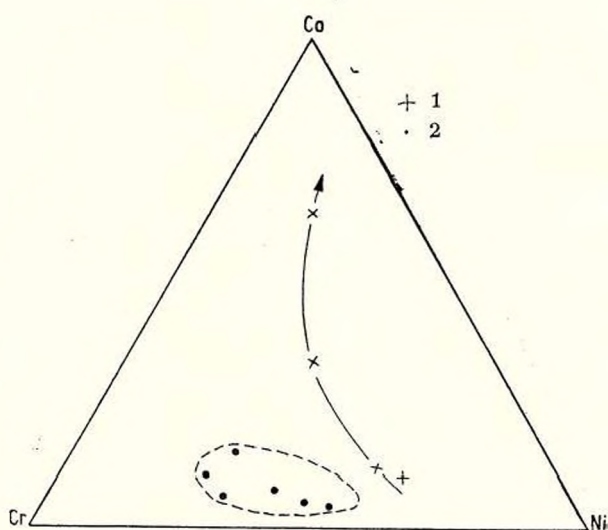


Fig. 4. — Diagrama CO—Ni—Cr.

1, gabbroure de la Cuias; 2, roci ultrabazice de la Roșia Nouă.

din corpul de la Roșia Nouă, după rezultatele analizelor spectrale (D. Giușcă et al., 1964) se proiectează pe diagramă într-un cîmp restrîns, situat aproape de latura Cr—Ni, ceea ce indică un conținut redus de Co și conținuturi apropiate de Cr și Ni.

După acest prim stadiu de evoluție a magmei tholeiitice, diferențierea ei mai departe este influențată de schimbările care au loc în geosinclinal, în care începe să se facă simțit fenomenul de inversiune și să se manifeste mișcările premergătoare orogenezei principale, care acționează atît asupra structurii ariei geosinclinale, modificîndu-i regimul de sedimentare, cît și asupra evoluției magmelor subcrustale, care suferiseră încă din primul stadiu un anumit grad de diferențiere și de contaminare cu material acid din *sial*. Acest efect se constată atît în cazul cînd activitatea magmatismului inițial a evoluat și s-a încheiat rapid ca în Dobrogea, cît

și în cazul când aceasta a durat din Triasic și pînă la mișcarea orogenică principală, care în munții Mureșului a fost mișcarea austriacă, iar în lungul arcului carpatic mișcările subhercinice și laramice. În ultimul caz, magmele ofiolitice continuă să apară în geosinclinal și după mișcările oro-

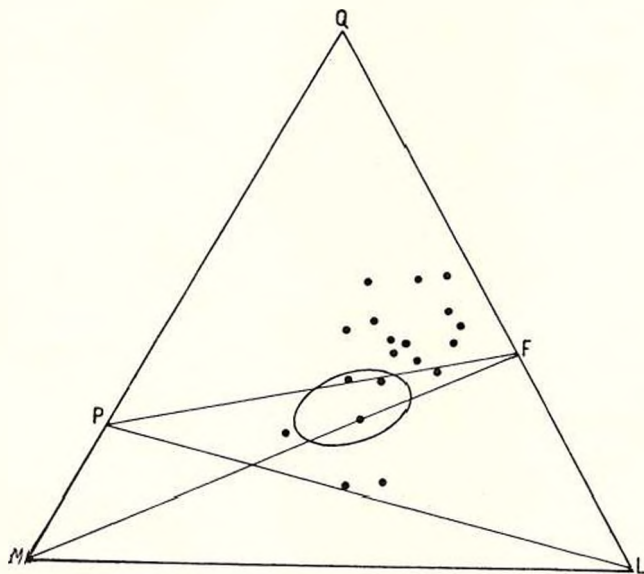


Fig. 5. — Diagrama QLM pentru ofiolitele jurasic-superioare-cretacic-inferioare din munții Mureșului (H. S a v u , 1962 c).

genice chimmerică nouă și chiar austriacă. Ca regulă generală, în aceste stadii de postgeosinclinal se constată mai multe linii de evoluție a magmelor și anume, spre termeni acizi, sau spre serii alcaline, spilitice și spilit-keratophyric.

Evoluția magmei tholeiitice spre magme mai acide este caracteristică în cazul ofiolitelor triasice din Dobrogea de nord. După datele lui M. S a v u l (1931), magmatismul inițial a început aici cu magme gabbroide și s-a încheiat cu magme leucogranitice, ofiolitele alcătuind asociația bazalt-riolit, fără roci de tranziție între ele.

Sensul diferențierii de la magme bazice spre magme alcaline se întâlnește în cazul ofiolitelor jurasic-superioare — cretacic-inferioare din munții Mureșului și la cele triasice din munții Perșani. În ambele cazuri,

numai puține dintre produsele de diferențiere se proiectează pe diagrama QLM în câmpul rocilor ofiolitice (fig. 5 și 6). Cele mai multe se deplasează spre latura QL și spre polul Q al diagramei, proiectându-se în câmpul magmelor alcaline și acide, deasupra liniei FP; rocile bazice cu caracter alcalin se situează de obicei sub linia FM.

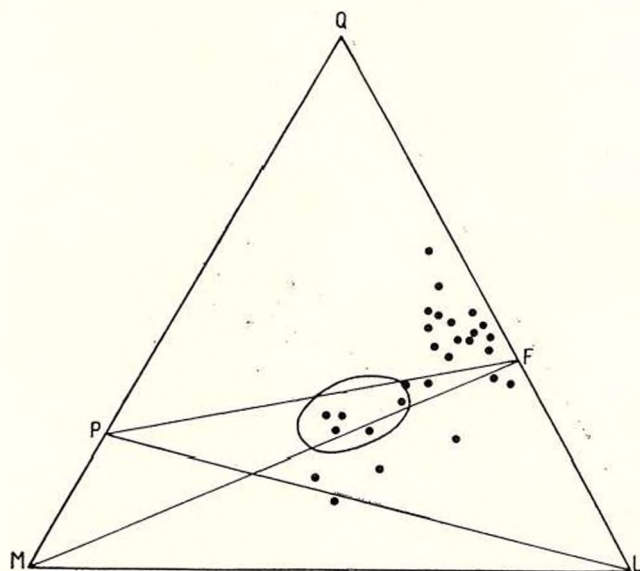


Fig. 6. — Diagrama QLM pentru ofiolitele triasice din munții Perșani după G. Cioflică et al. (1965), modificată de autor.

Gradul de diferențiere în seria din munții Mureșului a fost însă mai puțin evoluat, fapt care rezultă din diagrama $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ (fig. 7). Pe această diagramă se observă o curbă foarte apropiată de linia de diferențiere a magmelor calcoalcaline, inflexiunea ei fiind foarte redusă și o curbă a cărei inflexiune este mai accentuată. Prima curbă reprezintă linia de diferențiere calcoalcalină bazalt-andezit-riolit, iar a doua linia cu tendință alcalină pronunțată bazalt-limbургit-oligofir-trahandezit-ortofir. După H. Savu (1962 c), acest proces de diferențiere particulară este rezultatul contaminării magmei tholeitice cu o magmă acidă, rezultată din topirea sialului, în timpul mișcărilor chimmerice noi.

Un caz mai evoluat de diferențiere a magmei bazaltice inițiale spre o serie alcalină se găsește în munții Perșani. Aici diferențierea a pornit de la o magmă ceva mai bazică, de tipul magmei bazaltice cu olivină sau subbazaltice după P. Niggli, ea însăși un diferențiat al magmei

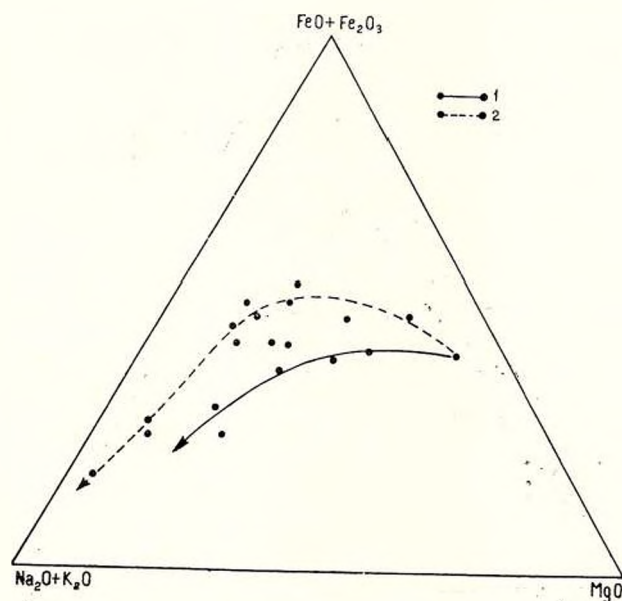


Fig. 7. — Diagrama $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ pentru ofiolitele jurasic-superioare—cretacic-inferioare din munții Mureșului.

1. seria calcoalcalină; 2. seria alcalină.

tholeiitice din substratul continental. După cum rezultă din diagrama din fig. 8, și în acest caz diferențierea a urmat două linii, evidente dar inflexiunea curbelor lor de diferențiere este mult mai accentuată în raport cu curbele seriilor din munții Mureșului, trădând astfel caracterul mai alcalin al tuturor membrilor diferențiați. Una din liniile de diferențiere a fost subalcalină și a mers în sensul bazalt-andezit-oligofir, iar a doua, alcalină și a mers în sensul bazalt-andezit-trahit-porfir granitic alcalin.

În explicarea mersului diferențierii magmelor din munții Perșani, G. Cioflică et al. (1965) deși nu exclud cu totul posibilitatea unei contaminări a magmei bazaltice subcrustale cu material din sial, pun

accentul mai mult pe procesul de cristalizare fracționată, în sensul lui H. Kuno.

La sud de munții Perșani, în bazinul Codlea și în munții Făgăraș, după mișcările chimmerice vechi, magmatismul inițial și-a continuat

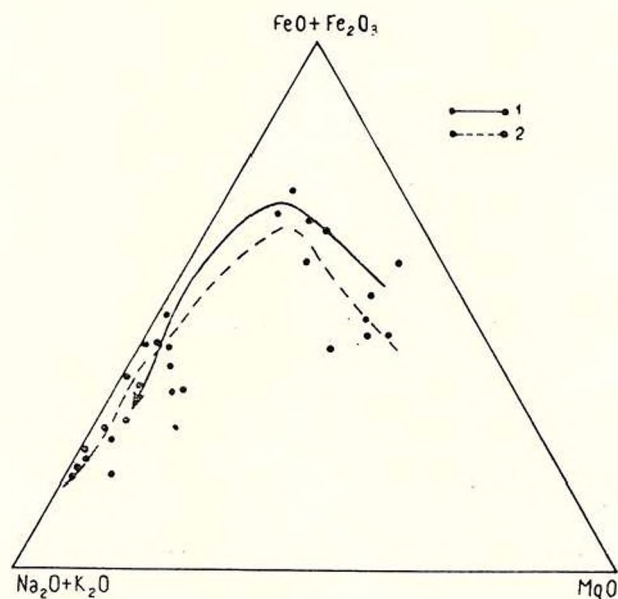


Fig. 8. — Diagrama $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{MgO} - \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ pentru ofiolitele triasice din munții Perșani (G. Cioflică et al., 1965).

1, seria subalcalină; 2, seria alcalină

activitatea în timpul Liasicului, magmele trecând acum la un grad de diferențiere și mai evoluat, din care a rezultat o serie de roci puternic alcalină, al cărei index Peacock are valoarea 47. V. Manilici (1956) consideră că această serie a provenit din diferențierea unei magme bazaltice alcaline, din care s-au separat într-un sens roci bogate în mafite, cum sînt camptonitele și în altul trahite, bostonite și porfirele sienitice cu riebeckit.

Cum în aceeași regiune se asociază și roci bazaltice sau serpentinitice, rezultă că toate aceste ofiolite au luat naștere în aceleași condiții de

evoluție a magmei tholeiitice subcrustale, dar în condiții geologice locale, care au favorizat formarea unei magme mai alcaline.

În cele de mai sus, am prezentat seriile ofiolitice care au rezultat din diferențierea magmei bazaltice în stadiile de evoluție, în care nu apăruse și un proces de albitizare — spilitizare la scară mare a ofiolitelor. În aceste stadii se întâlnesc rare fenomene de albitizare, care de obicei se asociază cu produsele seriilor care au evoluat spre magme alcaline; uneori se observă albitizări și la produsele de diferențiere mai acide ale primului stadiu de evoluție a magmei tholeiitice, cum sînt doleritele cuarțifere și micropegmatitele, dar acestea sînt reduse în comparație cu masa mare a ofiolitelor nealbitizate.

Există serii în care procesul de spilitizare este aproape general și în această categorie intră seria bazalt-spilitică din Barremian-Apțianul Munților Metaliferi și din Cretacicul inferior al Carpaților orientali și seria spilit-keratophyrică din flișul domeniului danubian al Carpaților meridionali.

Rocile din seria bazalt-spilit păstrează în general caracterul de roci bazice, dar plagioclazul lor este albitizat (An 5—12), iar piroxenul se transformă adesea în minerale secundare. În analiza chimică a acestor roci apare de obicei o cantitate mai mare de Na_2O decît în alte roci ofiolitice bazice.

Asociația de roci din seria spilit-keratophyrică din flișul domeniului danubian, în ansamblul său, se apropie ca termeni petrografici de seria alcalină bazalt-trahit-bostonit, dar atît rocile bazice, cît și cele alcaline au suferit fenomene de albitizare. Rocile bazice prezintă aici aceleași caractere ca și acelea din seria bazalt-spilitică. În ceea ce privește albitizarea rocilor trahitice, N. Gherasi⁵ a demonstrat, pe baza analizelor chimice comparative din regiunea Bolvașnița, că în rocile albitizate — keratophyrele — conținutul de Na_2O este mai mare decît K_2O , iar în cele în care albitizarea este incipientă sau lipsește conținutul de K_2O este mai mare decît cel de Na_2O .

Părerile asupra fenomenului de spilitizare sînt diferite, unii cercetători acordînd înțietate proceselor submarine, iar alții celor magmatice. Trebuie totuși să observăm că, toate rocile vulcanice ale magmatismului inițial au erupt submarin, dar nu toate sînt spilitizate, că procesul de spilitizare este mai rar întîlnit la produsele din primele stadii de diferenți-

⁵ N. Gherasi (1962) *Op. cit.* pct. 4.



ere a magmei tholeiitice și că el se face simțit din ce în ce mai mult în stadiile mai târzii ale acestui magmatism, fiind larg răspândit în produsele ofiolitice dinaintea orogenezei principale. De aceea, considerăm că un rol principal în geneza rocilor din seria spilit-keratophyrică îl au fenomenele magmatice (H. Savu, 1962 c), chiar dacă acest proces poate fi definitivat în condițiile erupțiilor submarine.

CONCLUZII

Din datele de mai sus rezultă că magmatismul inițial mezozoic din țara noastră a început să se manifeste în unele cazuri încă de la începutul formării ariei geosinclinale, iar în altele mai târziu. Activitatea lui a durat din stadiul de eugeosinclinal și până în stadiul de postgeosinclinal sau de geosinclinal secundar, încetînd înaintea mișcării orogenice principale. În funcție de caracterul evoluției geosinclinalului, el s-a manifestat sincron cu dezvoltarea diferitelor cicluri de sedimentare.

Corespunzător acestor etape de dezvoltare a albiilor geosinclinale au loc diferite faze de manifestare a magmatismului inițial sau stadii de evoluție a magmei tholeiitice subcrustale. În general se pot deosebi patru astfel de faze importante de manifestare a magmatismului și anume, faza triasică, faza jurasică, faza jurasic-superioară — cretacic-inferioară și faza cretacic-superioară. Aceste faze de manifestare nu se întîlnesc însă în toate ariile geosinclinale, sau dacă sînt prezente mai multe, ele nu apar în tot lungul zonei mobile.

Principală fază de manifestare a magmatismului inițial coincide cu stadiul de eugeosinclinal în cele mai multe cazuri. Celelalte faze corespund stadiului de postgeosinclinal și se manifestă de regulă între două mișcări orogenice premergătoare orogenezei principale. Aceste mișcări influențează atît forma de manifestare a magmatismului în condițiile schimbate ale structurii geosinclinalului, cît și chimismul magmei subcrustale.

a) Indiferent în ce moment începe să se manifeste magmatismul inițial în stadiul de eugeosinclinal, magma tholeiitică subcrustală este slab diferențiată. În acest stadiu primar de evoluție a ei apar diferențiate ultrabazice, roci de acumulare bogate în magneziu sau în fier, titan și vanadiu, formate fie prin diferențierea în bazinul magmatic subcrustal, fie prin diferențierea *in situ* — supracrustal — a unei fracțiuni de magmă intrusă.



b) După acest prim stadiu de evoluție a magmei, când în geosinclinal încep să se manifeste mișcările orogenice premergătoare, magmatismul își modifică chimismul și în cursul fazelor de manifestare următoare, produsele sale devin foarte variate în compoziție, apărând acum linii de diferențiere spre termeni acizi, bogați în SiO_2 , ca în Dobrogea de nord sau linii de diferențiere spre termeni alcalini, bogați în Na_2O și K_2O , ca în munții Perșani, bazinul Codlea și în munții Mureșului. În acest proces intervin probabil și topituri acide provenite din *sial*, care se amestecă cu magma tholeiitică. Acesta este stadiul intermediar de evoluție a magmei subcrustale, care apare de obicei la nivelul fazelor de mișcări chimmerice vechi și chimmerice noi.

Aceste mișcări tectonice premergătoare, fiind slabe și neavînd intensitatea orogenezei nevadiene din munții Cordilieri, de exemplu, nu au fost duse pînă la capăt și prin urmare, nu au fost însoțite de intruziuni granitoide importante ca aceasta din urmă. Activitatea magmatică pe care au generat-o ele și care aparține tot magmatismului inițial, a avut deci un caracter mixt, produsele sale „pestrițe” foarte variate din punct de vedere petrografic și chimic, conțin atît termeni bazici caracteristici primului stadiu de evoluție, cît și termeni intermediari și acizi asemănători acelor care predomină între produsele magmatismului subsecvent care se manifestă după mișcarea orogenică principală a zonei mobile. Întregul proces de evoluție a geosinclinalului a fost perturbat deci, iar mișcările orogenice și magmatismul nu au mai urmărit întocmai succesiunea stabilită de H. Stille (1940). Ca o consecință, nici orogeneza principală nu a mai fost însoțită de intruziuni granitoide sincinematice.

c) Acestui stadiu intermediar îi urmează un al treilea stadiu — terminal sau final — de evoluție a magmei subcrustale, ce se dezvoltă pînă la orogeneza principală, care poate fi austriacă sau subhercinică și iaramică. Produsele activității magmatice din acest stadiu, avînd un caracter spilitic (munții Mureșului, Carpații orientali) sau spilit-keratophyric (Carpații meridionali), se asociază cu depozite de fliș sau de Wildflysch. În acest stadiu este caracteristic un fenomen de albitizare pe scară largă a rocilor ofiolitice.

Evoluția aceasta în mai multe stadii a magmatismului inițial ofiolitic a fost determinată de condițiile de dezvoltare a zonelor geosinclinale. Modificările intervenite în structura acestora au influențat și dez-

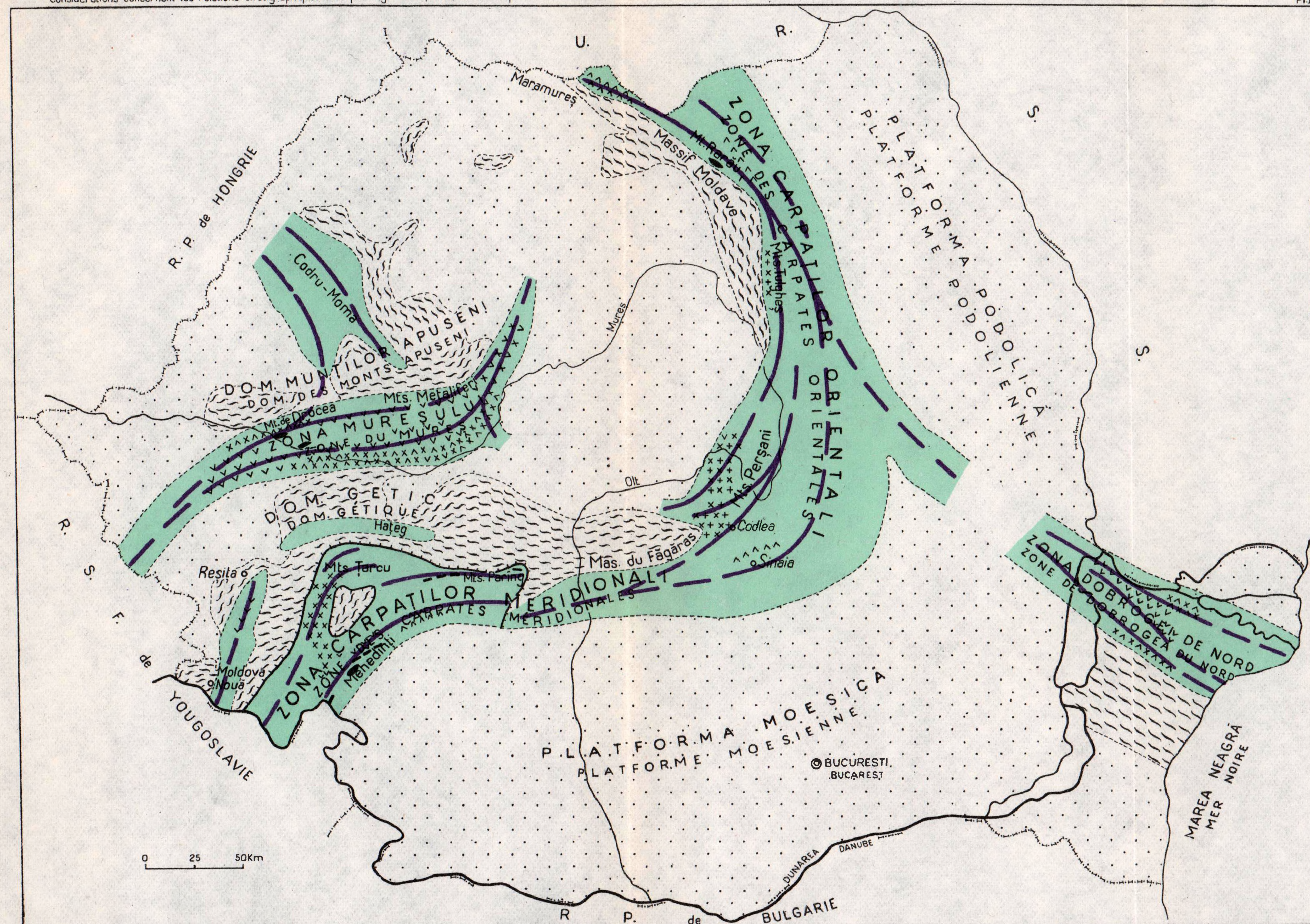


voltarea magmatismului. În măsura în care evoluția albiei geosinclinale este ireversibilă, chiar dacă în cursul acestei evoluții apar o serie de oscilații, în aceeași măsură și magmatismul inițial tinde să devină ireversibil, atât în ce privește forma de manifestare, cât și în ce privește chimismul său, fiecare stadiu de evoluție deosebindu-se de precedentul.

Acest mers general al magmatismului inițial a fost influențat uneori, de condițiile geologice locale existente în diferite zone ale ariilor geosinclinale (H. S a v u , 1962 c). Astfel, în cele două zone de curbură ale ariei geosinclinale carpatice (munții Perșani și munții Țarcu), probabil cu o structură mai heterogenă și cu fracturi ale scoarței mai neregulate și mai profunde, magmatismul inițial a îmbrăcat un aspect deosebit, produsele sale fiind mult mai alcaline decât vulcanitele din restul zonelor mobile cu regim de geosinclinal.

Primit: mai 1966





RASPÎNDIREA OFIOLITELOR MEZOZOICE PE TERITORIUL ROMANIEI

DISTRIBUTION DES OPHIOLITES MÉSOZOÏQUES SUR LE
 TERRITOIRE DE LA ROUMANIE

LEGENDA LÉGENDE

- Depozite sedimentare și roci eruptive postorogene mezozoice și neozoice
 Dépôts sédimentaires et roches éruptives postorogènes mésozoïques et néozoïques
- Spilite și keratofire
 Spilites et kéraophyres
- Bazalte și spilite
 Basaltes et spilites
- Bazalte, andezite și oligofire; bazalte, andezite, trahite și bostonite
 Basaltes, andésites et oligophyres; basaltes, andésites, trachytes et bostonites
- Bazalte, andezite și riolite; bazalte limburgite oligofire, trahiandezite și ortofire
 Basaltes, andésites et rhyolites, basaltes, limburgites, oligophyres, trachyandésites et orthophyres
- a. Bazalte, anamesite și dolerite cuarțifere; b. ultrabazite; c. gabrouri
 a. Basaltes, anamésites et dolérites quartziques; b. ultrabasites; c. gabbros
- Zone mobile cu regim de geosinclinal
 Zones mobiles à régime de géosynclinal
- Masive cristaline și formațiuni paleozoice
 Massifs cristallins et formations paléozoïques
- Fracturi profunde
 Fractures profondes
- Contact anormal
 Contact anormal

EVOLUȚIA MAGMATISMULUI ÎNȚĂL AL CICLULUI ALPIN ȘI ASOCIAȚIILE DE ROCI OFIOLITICE

EVOLUTION DU MAGMATISME INITIAL DU CYCLE ALPIN ET LES ASSOCIATIONS DE ROCHES OPHIOLITQUES

H. SAVU: Considerații asupra relațiilor stratigrafice și petrologiei ofiolitelor mezozoice din România
 Considérations concernant les relations stratigraphiques et la pétrologie des ophiolites mésozoïques de Roumanie.

Pl. II.

Virsta erupțiunilor Âge des éruptions		D o m e n i u l i n t r a c a r p a t i c D o m a i n e I n t r a c a r p a t i q u e						Domeniul extracarpatic Domaine extracarpalique	Mișcări tectonice Mouvements tectoniques
		Munții Apuseni Monts Apuseni		Domeniul getic Domaine getique	Domeniul danubian Domaine danubien	Munții Făgăraș Bazinul Codlea — Monts du Făgăraș et Bassin de Codlea — Monts Perșani	Carpații Orientali Carpates Orientales	Dobrogea de Nord Dobrogea du Nord	
		Munții Drocea Monts de Drocea	Munții Metaliferi Monts Métallifères	Munții Banatului de Vest Monts du Banat du Ouest	Platoul Mehedinți — Mții Tarcu — Paring Plateau de Mehedinți Monts Tarcu — Paring	Masivul Moldav Zona 1 st Flyșului Massif Moldave et Zone du Flysch			
Cretacic superior Crétacé supérieur	Senonian Turonian				x x x x x x x x x x x x x x x x x x x x				Laramică Subhercinică Laramien Subhercynien
	Cenomanian Cénomanien								
Cretacic inferior Crétacé inférieur	Albian Albien								Austriacă Autrichien
	Aptian Aptien		^ ^ ^ ^ ^						
	Barremian Barémien		^ ^ ^ ^ ^						
	Neocomian	x x x x x x x x x x x x x x x	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^	v v v v v	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		
Jurasic Jurassique	Malm Malm	x x x x x x x x x x x x x x x	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^	v v v v v	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^		^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ?		Chimerică nouă Néo-cimmerien
	Dogger Dogger	v v v v v v v v v v v v v v v	v v v v v v v v v v v v v v v		?				
	Lias Lias	v v v v v v v v v v v v v v v	v v v v v v v v v v v v v v v		^ ^ ^ ^ ^	x x x x x x x x x x v v v v v v v v v v			
		?	?						
Triasic Trias	Rhetic Norian Carnian Rhétien Norien Carnien					x x x x x x x x x x v v v v v v v v v v	v v v v v v v v v v v v v v v	x x x x x x x x x x v v v v v v v v v v	Chimerică veche Paléo-cimmerien
	Ladinian Ladinien								
	Anisian Anisien								
	Werfenian Werfenien								

ANUARUL COMITETULUI DE STAT AL GEOLOGIEI : VOL. XXXVI
 ANNUAIRE DU COMITÉ D'ETAT POUR LA GÉOLOGIE : VOL. XXXVI

ASOCIAȚIILE ROCILOR OFIOLITICE
 ASSOCIATIONS DE ROCHES OPHIOLITQUES

Imprim. Atel. Instit. Geol.

x x x x x Spilit-Keratofire
 Spilite-Keratophyre

^ ^ ^ ^ ^ Bazalt-spilit
 Basalte-spilite

x x x x x Bazalt-andezit-oligofir + bazalt
 andezit-trahit-bostonit
 Basalte-andésite-oligophyre + basalte
 andésite-trachyte-bostonite

x x x x x Bazalt-andezit-riolit + bazalt-limbur-
 git-oligofir-trahiandezit-ortofir
 Basalte-andésite-rhyolite + basalte-lim-
 burgite-oligophyre-trachyandésite-
 orthophyre

a v v v v
 b c

a) Bazalt-anamesit-dolerit-cuarțifer;
 b) ultrabazit; c) gabrou
 a) Basalte-anamésite-dolérîte-quartzique
 b) ultrabasite; c) gabbro

BIBLIOGRAFIE

- Argand E. (1916) Sur l'arc des Alpes occidentales. *Eclogae Geol. Helvetiae*, XVI.
- Brongniart A. (1813) Essai d'une classification minéralogique des roches mélanges. *Journ. Mines*, XXXIV.
- Burri C., Niggli P. (1945) Die jungen Eruptivgesteine des mediterranen Orogens. Zürich.
- Cioflică G. (1962) Studiul mineralogic și petrografic al formațiunilor eruptive din regiunea Căzănești-Ciungani (munții Drocea). *An. Com. Geol.* XXXII. București.
- Cioflică G., Savu H. (1960) Noi contribuții la cunoașterea posibilităților de formare a titanomagnetitelor din munții Drocea. *Stud. Cercet. Geol. Acad. R. P. R.*, V/1. București.
- Cioflică G., Savu H., (1962) Stratificația ritmică din dyke-ul de gabbro de la Almaș-Săliște (munții Drocea). *Stud. Cercet. Geol. Acad. R. P. R.*, VII/1. București.
- Cioflică G., Patrulius D., Ionescu Jeana, Udubașa G. (1965) Ofiolitele alohtone triasice din Munții Perșani. *Stud. Cercet. Geol. Geofiz. Geogr. Ser. Geol.*, 10/1. București.
- Codarcea Al. (1940) Vues nouvelles sur la tectonique du Banat méridional et du Plateau de Mehedinți. *An. Inst. Géol. Roum.* XX. București.
- Codarcea Al., Răileanu Gr., Pavelescu L., Gherasi N., Năstăseanu S., Bercia I., Mercuș D., (1961) Ghidul excursiilor. C — Carpații Meridionali. *Asoc. Geol. Carpato-Balcanică. Congr. V*, București.
- Dewey H., Flett J. S. (1911) On british pillow-lava and the rocks associated with them. *Geol. Mag.*, 58.
- Gherasi N. (1937) Étude pétrographique et géologique dans les Monts Godcanu et Țarcu (Carpathes Méridionales). *An. Inst. Géol. Roum.* XVIII. București.
- Ghika-Budești Șt. (1932) Études géologiques et pétrographiques dans les Munții Lotrului (Carpathes Méridionales Roumanie) *An. Inst. Geol. Rom.* XVI, București.
- Ghițulescu T. P., Socolescu M. (1941) Étude géologique et minière des Monts Métallifères. *An. Inst., Geol. Rom.* XXI. București.
- Ghițulescu T. P., Borcoș M., Resnic F. (1965) L'éruptif des Monts Métallifères dans le cadre de l'orogénèse alpine. *Carpato-Balkan. Géol. Assoc., VII Congr. Reports. Part. III*. Sofia.
- Giușcă D., Cioflică G. (1957) Structura pinzei intrusive de la Căzănești-Ciungani. *An. Univ. C. I. Parhon*, 13, București.



- Giușcă D., Cioflica G., Savu H. (1963) Vulcanismul mezozoic din Masivul Drocea. *Cong. V. Asoc. Geol. Carpato-Balc.*, II, Secția. I. București.
- Giușcă D., Ionescu Jeana, Udrescu Constanța (1964) Contributions to the geochemical study of the Highiş Mountains. Recueuil en l'honneur de l'académicien Iovtcho Smilov Iovtschev, Sofia.
- Ilie M. (1938) Sur les roches ophiolitiques des Monts Apuseni. *C. R. Ac. Sc. Roum.*, II, 4, București.
- Kräutner Th. (1931) Cercetări geologice cu privire specială la reg. Rarăului. *An. Inst. Geol. Rom.*, XIV, București.
- Kuznețov Iu. (1964) Glavnje tipî magmaticeskîh formații. „Nedra”. Moskva.
- Macovei G., Atanasiu I. (1933) L'évolution géologique de la Roumanie. Crétacé. *An. Inst. Geol. Rom.*, XVI, București.
- Manilici V. (1956) Studiul petrografic al rocilor eruptive mezozoice din regiunea Poiana Mărului-Șinca Nouă. *An. Com. Geol.*, XXIX, București.
- Manilici V., Vilceanu P. (1963) Beiträge zum Studium der Effusivgesteine des Codlea-Beckens. *Congr. V. Asoc. Geol. Carpato-Balkanică*, II, Secț. I. București.
- Mirăuță O. (1965) Devonianul și Triasicul din colinele Mahmudiei (Dobrogea). *D. S. Com. Geol.*, LII/1 (1964–1965).
- Murgeanu G., Patrulius D. (1959) Flișul cretacic din regiunea pasului Predeleuș. *Stud. Cercet. Geol. Acad. R. P. R.*, IV, 1. București.
- Murgeanu G., Patrulius D. (1960) Les formations mésozoïques des Carpathes Roumaines et de leur avant-pays. *Föld. Int. Evkôn.*, XLIX, köt. 1, f. 10.
- Murgoci G. (1914) Etudes géologiques dans la Dobrogea de Nord. La tectonique de l'aire cimmérienne. *An. Inst. Geol. Rom.* VI, București.
- Mutihac V. (1964) Stratigrafia și structura geologică a sedimentarului danubian din nordul Olteniei (între valea Motrului și valea Jiului). *D. S. Com. Geol.* L/2 (1962–1963). București.
- Mutihac V. (1965) Considerații asupra Doggerului din sinclinalul marginal (Rarău-Breaza). *Stud. Cercet. Geol. Geofiz. Geogr. seria Geol.*, 10, nr. 1 București.
- Năstăseanu S. (1967) Cretacicul superior din bazinul văii Cerna (Banat). *D. S. Com. Geol.*, LIII/1 (sub tipar).
- Paliuc G. (1937) Étude géologique et pétrographique du massif du Paring et des monts Cîmpii (Carpathes Méridionales). *An. Inst. Geol. Rom.* XVIII. București.
- Papiu V. C. (1953) Cercetări geologice în masivul Drocea (Munții Apuseni). *Bul. St. Acad. R. P. R.*, V, 1, București.
- Papiu V. C. (1956) Erupții vulcanice submarine. București.
- Patrulius D. (1960) La couverture mésozoïque des massifs cristallins des Carpathes Orientales. *Föld. Int. Evkôn.*, XLIX, köt. 1, f. 10.
- Pavelescu Maria, Pavelescu L. (1965) Contributions à l'étude des roches ophiolitiques de la zone de Monts Lotru et Paring (Carpathes Méridionales). *Carpato-Balkan Geol. Assoc. VII Congr. Raports*, III, Sofia.
- Pitulea G., Mușat Al. I. (1965) Notă asupra unei iviri de roci gabbroice în regiunea Pojorlta-Valea Putnei (Carpații Orientali). *D. S. Com. Geol.* LI/1 (1963–1964).



- Răileanu Gr., Năstăseanu S., Boldur C. (1964) Sedimentarul paleozoic și mezozoic al domeniului getic din partea sud-vestică a Carpaților meridionali. *An. Com. Geol.*, XXXIV/2. București.
- Savu H. (1962a) Asupra unor iviri de roci ultrabazice din partea centrală a geosinclinalului Mureșului. *D. S. Com. Geol.* XLIV (1956—1957). București.
- Savu H. (1962 b) Corpul gabbroic de la Almășel și contribuții la cunoașterea chimismului și petrogenzei ofiolitelor din Masivul Drocea. *An. Com. Geol.*, XXXII, București.
- Savu H. (1962 c) Chimismul vulcanitelor jurasic-superioare—cretacic-inferioare din munții Drocea. *D. S. Com. Geol.*, XLVII (1959—1960), București.
- Savu H., Udrescu Constanța (1967) Paleotemperatura și geochimia gabbrourilor de la Cuiăș (Munții Drocea). *D. S. Com. Geol.* LIII/1
- Savul M. (1930) Notă asupra diabazelor de la Niculițel, Dobrogea. *D. S. Inst. Geol. Rom.* XV (1926—1927). București.
- Savul M. (1931 a) Erupțiunile de diabaze din nordul Dobrogei. *D. S. Inst. Geol. Rom.*, XVIII (1929—1930). București.
- Savul M. (1931 b) Porfirul de la Isaccea. *D. S. Inst. Geol. Rom.* XVIII (1929—1930). București.
- Steinmann G. (1927) Die ophiolithischen Zonen in den mediterranen Kettengebirgen. *C. R. 14^e Congr. Géol. Intern.* (1926). Madrid.
- Stille H. (1940) Einführung in den Bau Amerikas. Berlin.
- Szentpétery S. (1909) Die mesozoischen Eruptivgesteine der südlichen Hälfte des Persanyer Gebirges. *Naturwissensch. Museumhefte*, IV, 2.





VEDERE DE ANSAMBLU ASUPRA DESFĂȘURĂRII VULCANISMULUI NEOGEN ÎN ROMÂNIA

DE

D. RĂDULESCU, M. BORCOȘ

Abstract

General Survey on the Evolution of the Neogene Volcanism in Romania. The progress achieved in these last years regarding the multilateral researches in connection with the Neogene volcanism allows us, at the existing level of the knowledge — generalizing the peculiar and common features of the three main volcanic regions in our country Oaș-Gutii Mountains, Călimani-Hărghita Mountains and Apuseni Mountains — to proceed to a unitary presentation of the evolution of the late subsequent alpine magmatism in Romania. With a view to characterize this process, the causality of this phenomenon has been discussed in relation to the general framework of the geological structure, its manifestations, products and age as well as its metallogenetic features.

Resursele miniere importante legate de vulcanismul subsecvent terțiar au făcut ca regiunile constituite din produse ale acestui proces să fie întotdeauna, dar mai ales în ultimele decenii, în centrul cercetărilor geologice. Eforturi însemnate au fost depuse atât pentru cercetarea zăcămintelor existente și descoperirea altora, cât și pentru cunoașterea aprofundată a structurii geologice, în vederea creării bazei științifice a activității de prospectare.

Cercetările s-au desfășurat atât în Carpații orientali, în toate sectoarele acestora, cât și în Munții Apuseni; caracterele specifice fiecărei regiuni au făcut ca problemele să fie abordate în mod independent pentru fiecare dintre ele, așa încât una din principalele sarcini care stau în fața cercetătorilor astăzi este aceea de corelare a rezultatelor în vederea obți-



nerii unui tablou unitar al desfășurării acestui proces. În momentul în care vor fi stabilite principalele corespondențe între regiunile cu vulcanism terțiar din țară, se poate spera să se realizeze extinderea concluziilor obținute în studiul zonelor cu mineralizații cunoscute și în regiunile în care acestea nu sînt aparente.

Un element deosebit de prețios pentru realizarea acestui tablou unitar va apare cu siguranță în momentul în care cercetările litologice și stratigrafice vor permite lămurirea apartenenței cineritelor din formațiunile sedimentare ale bazinului Transilvaniei și zonei extracarpatică la activitatea desfășurată în principalele zone vulcanice. În prezent există unele indicații în acest sens, dar nu este exclus ca în viitor ele să prezinte și alte semnificații referitoare la evoluția vulcanismului subsecvent din România.

Conform cu distribuția geografică a produselor din România se pot separa următoarele regiuni în care s-a manifestat vulcanismul terțiar: Oaș-Gutii, Călimani-Hărghita și Munții Apuseni. Magmatismul subsecvent terțiar din regiunea Țibleş-Toroiaga-Bîrgău se caracterizează prin forme de manifestare care se deosebesc de cele ale primelor trei regiuni menționate.



În Munții Apuseni vulcanismul terțiar s-a manifestat puternic în zona centrală a Șanțului Metaliferilor — unitate orogenă cu caracter de eugeosinclinal — și în partea de vest a acesteia și are, prin poziția pe care o ocupă în suita evenimentelor magmatice, un caracter subsecvent tardiv bine marcat. Activitatea vulcanică este pusă în directă legătură cu efectele tectonicii de tip saxon, o tectonică rupturală, relativ profundă, care a reactivat, prin permeabilitatea și decompresiunea creată, vetrele de litomagmă mai vechi. Această activitate s-a desfășurat concomitent, în compensație, cu formarea molasei finale din bazinele posttectonice. Legătura intimă dintre această formațiune și produsele vulcanice este ilustrată mai ales de orientarea comună a ariilor lor de răspîndire, orientare controlată permanent de același factor cauzal, tectonica. Ascensiunea magmelor s-a produs în lungul aliniamentelor tectonice orientate în cea mai mare parte NW—SE; acestea taie transversal axul orogenului, liniile petrogenetice ofiolitice, ca și unele aliniamente de banatite. Uneori, în extremitatea de NE a acestei regiuni (Baia de Arieș, Roșia Montană și Bucium) se constată că magmatismul terțiar se orientează axial sau chiar se supra-



pune peste accidentele tectonice create în faza sincinemantică alpină. Pe aceste linii tectonomagmatice s-au instalat principalele centre de activitate vulcanică cu un caracter general mixt, caracterizînd uneori și epi-

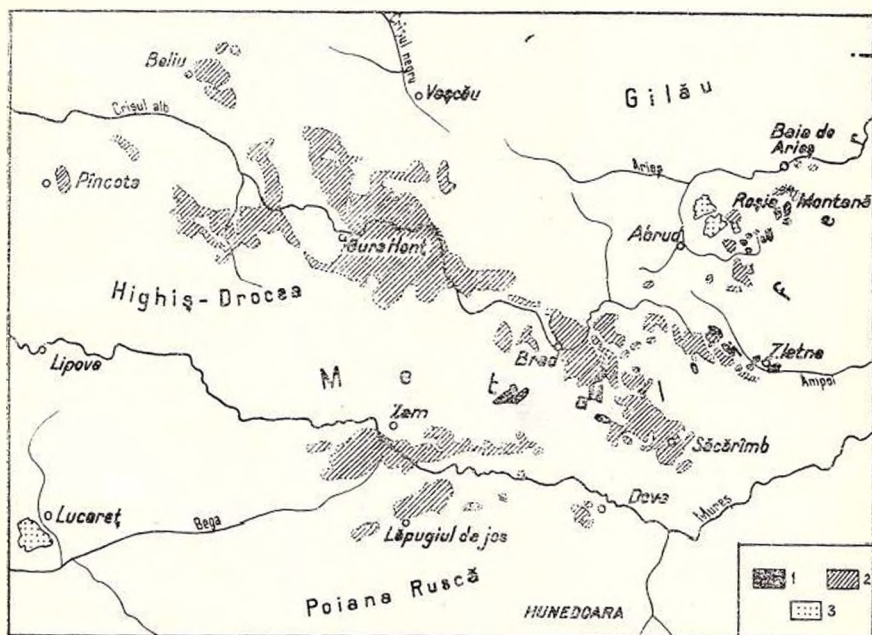


Fig. 1. — Răspîndirea vulcanitelor neogene din Munții Apuseni.

1. 2. 3. primul, al doilea și al treilea ciclu.

soade dominant efuzive sau explozive. Magmatismul neogen din această regiune evoluează de asemenea și prin forme subvulcanice.

În Carpații orientali, în partea internă a regiunii de orogen, într-o zonă cu caracter de miogeosinclinal, magmatismul subsecvent s-a manifestat pe un aliniament practic continuu din extremitatea nordică pînă în regiunea de curbură. O zonă de rezistență redusă, concretizată în numeroase fracturi paralele cu direcție generală NW—SE, a permis ascensiunea magmelor; în sectoarele constituite din roci sedimentare fracturarea mai puternică a permis ascensiunea mai ușoară a magmelor pînă la suprafață și instalarea aparatelor vulcanice. În regiunile constituite exclusiv din șisturi cristaline se pare că magmele au ajuns la suprafață cu mai multă



dificultate și s-au consolidat în majoritatea situațiilor subcrustal în vecinătatea acestora; străpungerea fundamentului în aceste regiuni care se încadrează în marea zonă de la interiorul arcului muntos, n-a fost condiționată de existența fracturilor, ci a fost punctiformă.

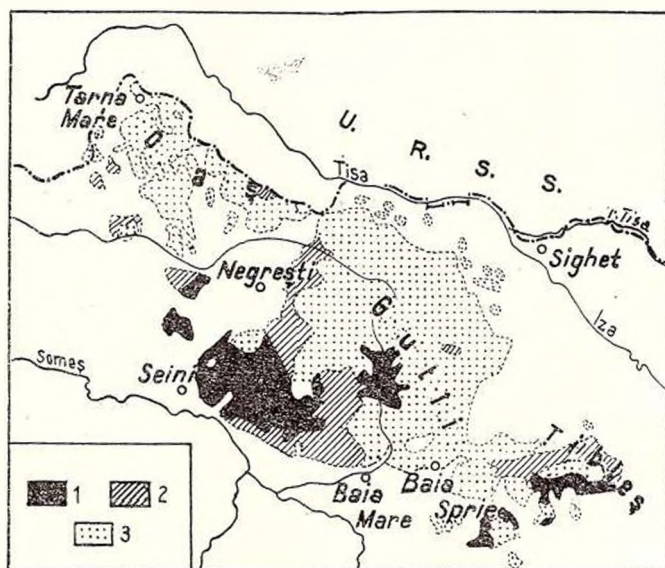


Fig. 2. — Răspindirea vulcanitelor neogene din munții Oaș — Gutii — Țibleş.

1, 2, 3, vezi fig. 1.

Pentru a explica fenomenele magmatice neogene nu s-a renunțat complet, în stadiul actual al cercetărilor, la ideea mecanismului palingenezei de subîmpingere emisă de H. Stille, deși mai ales unele caractere geochemice ale provinciei magmatice fac destul de greu de acceptat caracterul litogen al magmelor. Trebuie însă să remarcăm că, indiferent de originea și dinamica proceselor magmatice neogene, acestea se manifestă în două domenii cu caractere deosebite: de eugeosinclinal, pentru Munții Apuseni, și de miogeosinclinal, pentru Carpații orientali. S-ar putea ca tocmai aceste condiții structurale deosebite să fi imprimat, înainte de toate, vulcanismului neogen din România, unele aspecte particulare, pentru

fiecare regiune în parte, care se referă la vîrsta erupţiunilor, caracterul petrochimic, forma de manifestare şi modul de zăcămint, şi la aspectul metalogenetic.

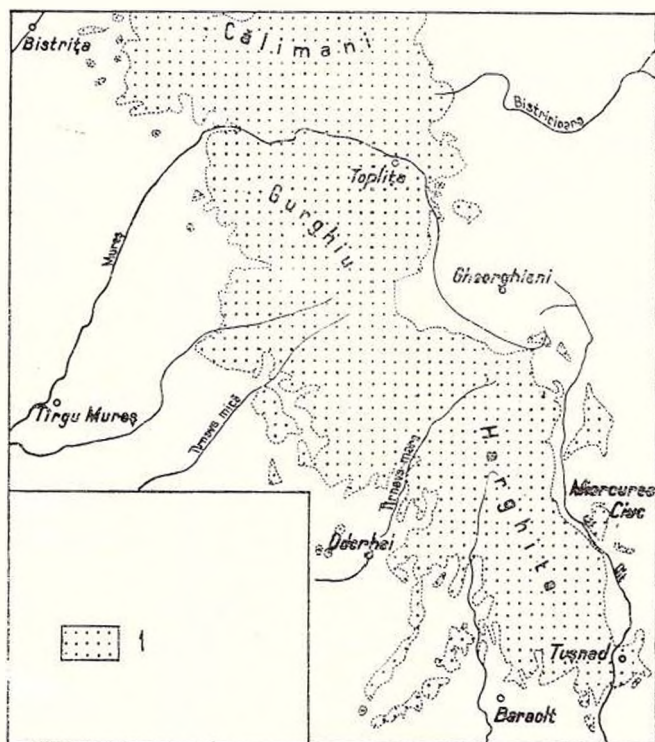


Fig. 3. — Răspindirea vulcanitelor neogene din munții Călimani — Gurghiu — Hărghita.

1. ciclul trei.

VÎRSTA ACTIVITĂȚII MAGMATICE

Condițiile geologice locale fac ca în problema vîrstei activității magmatice informațiile pe care le deținem astăzi să fie destul de neomogene pentru diversele regiuni.

Cunoștințele cele mai ample le avem încă de multă vreme asupra Munților Apuseni; în ultimul timp, progrese substanțiale s-au obținut în această privință în munții Oaș-Gutii. În ambele regiuni activitatea vul-

canică începe în Tortonian, prin manifestări — se pare — preponderent explozive; cu epoci de calm de durată variabilă, vulcanismul se desfășoară în tot timpul Sarmațianului și în Pannonian. Existența bazaltelor de la Detunata trădează continuitatea activității în Munții Apuseni, pînă în momente poate foarte recente, în timp ce în regiunea din nordul țării lipsesc indicații în această privință. În munții Călimani-Hărghita există informații sigure asupra manifestărilor vulcanice, în timpul Tortonianului, Pannonianului și în Cuaternar. În munții Țibleș, Toroiaga și Bîrgău masele magmatice vin în contact direct exclusiv cu șisturi cristaline și depozite paleogene. Deoarece nu există nici un motiv pentru a separa activitatea magmatică desfășurată în această regiune de ansamblul magmatismului subsecvent, este de presupus că momentul punerii în loc a acestor roci se găsește în limitele desfășurării întregului fenomen pe teritoriul țării.

După cum se constată, informațiile în zonele muntoase arată că în intervalul tortonian-cuaternar s-a desfășurat — cu unele variații regionale — etapa tardivă a magmatismului subsecvent alpin.

Existența unui magmatism mai vechi este probabilă — unele observații în legătură cu prezența și răspîndirea relativ mare a materialului vulcanogen în formațiuni ante-tortoniene atît în zona extracarpatică cît și în bazinul Transilvaniei pot fi interpretate în acest sens — dar nu există nici un element concludent pentru stabilirea sursei materialului piroclastic din afara zonelor muntoase; încercările de raportare îndeosebi la activitatea desfășurată în lanțul Călimani-Hărghita nu sînt sprijinite deocamdată pe suficiente fapte de observație.

Poziția pe care o ocupă activitatea corespunzătoare în cadrul larg de manifestare a magmatismului subsecvent nu este clarificată și este îndoielnic dacă ea trebuie alăturată — așa după cum se încearcă să se facă de cele mai multe ori — etapei tardive a acestuia.

EVOLUȚIA ACTIVITĂȚII MAGMATICE

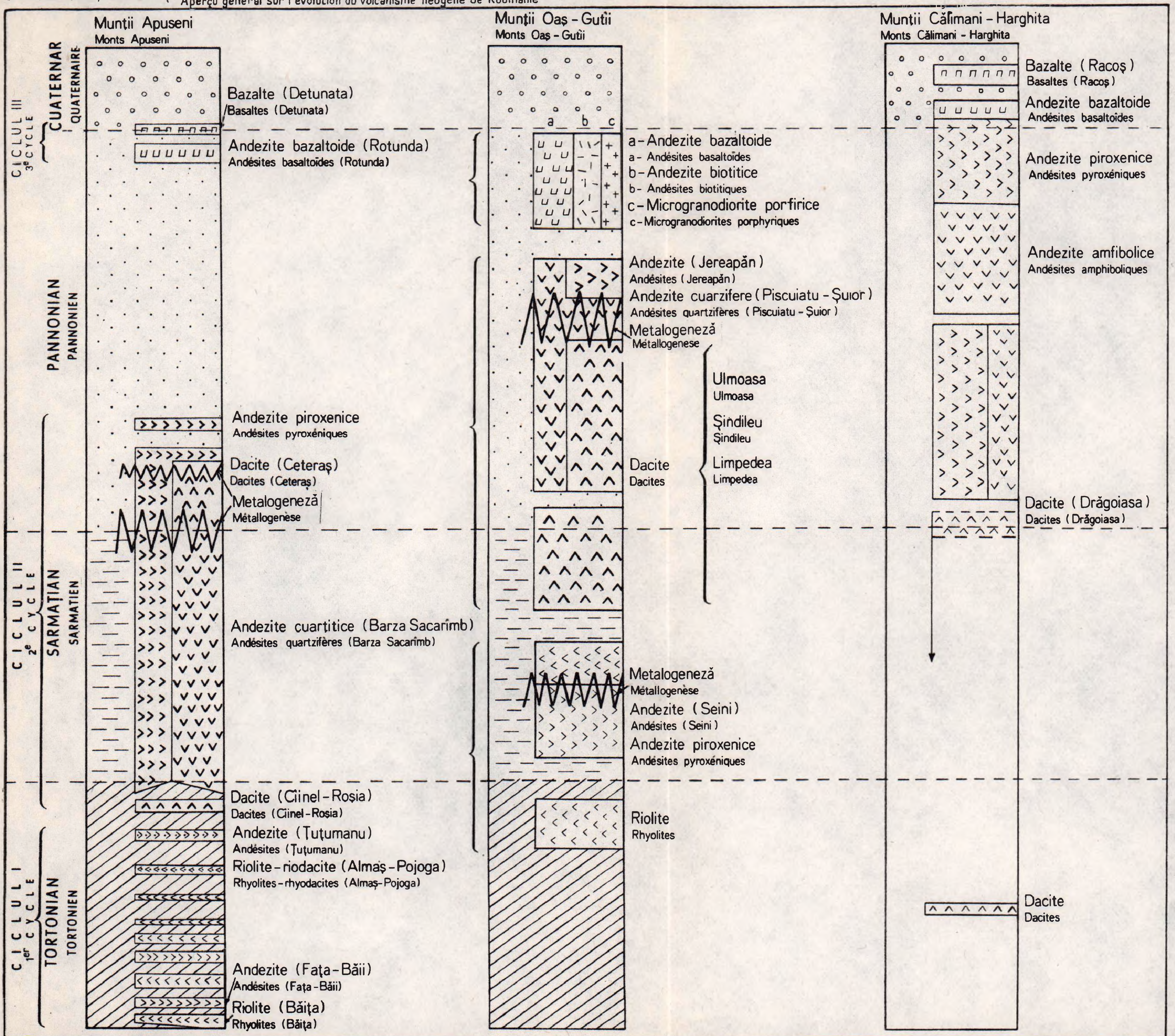
Recunoașterea caracterelor particulare formelor de manifestare ale magmatismului neogen în diversele regiuni din țară nu a pus niciodată sub semnul întrebării unitatea acestui mare ansamblu de fenomene. Încercări de încadrare a acestora într-o schemă pe baza caracterelor comune nu s-au făcut însă decît în ultima vreme, cînd s-a acumulat un material de observație suficient pentru toate regiunile. Elementele care au constituit



SCHEMA EVOLUȚIEI MAGMATITELOR SUBSECVENTE TARDIVE DIN ROMÂNIA

SCHEMA DE L'ÉVOLUTION DES MAGMATETES SUBSÉQUENTES TARDIVE DE ROUMANIE

Vedere de ansamblu asupra desfășurării vulcanismului neogen în România
 D. RĂDULESCU, M. BORCOȘ: Aperçu général sur l'évolution du volcanisme néogène de Roumanie



principalele dificultăți în obținerea unui rezultat general acceptat sînt în număr de două. Primul este însăși existența deosebirilor dintre diferitele regiuni și modul de apreciere a ceea ce este asemănător și ce este diferit; al doilea provine din utilizarea în moduri variate și uneori nejustificate a criteriilor de grupare a fenomenelor.

Sistematizarea fenomenelor din fiecare regiune s-a făcut în faze, cicluri, secvențe — noțiuni cu conținut adesea variabil și prea puțin precizat. Elementul principal folosit pentru definirea lor a fost, în cele mai multe cazuri, vîrsta; aceasta nu a fost — așa după cum repede s-a dovedit — o bază favorabilă pentru sesizarea trăsăturilor comune.

Examenul la un nivel general al produselor magmatismului neogen arată că în toate regiunile se pot individualiza asociații de roci cu caractere petrochimice proprii, care reprezintă o anumită etapă în manifestarea fenomenelor magmatice; de aici derivă de cele mai multe ori trăsături proprii în ceea ce privește amploarea manifestărilor, detalii ale formelor de zăcămint sau în ceea ce privește metalogeneza. În conturarea unor astfel de unități vîrsta are, de cele mai multe ori, un caracter subordonat. Asociații de roci asemănătoare pot fi recunoscute în toate regiunile cu vulcanism neogen din țară și reprezintă, credem, elementul de bază cu ajutorul căruia pot fi comparate între ele. Am folosit denumirea de „ciclu” pentru descrierea acestor asociații deoarece ele sînt în primul rînd rezultatul modului de evoluție a maselor magmatice. În planșă, bazați pe aceste considerații, a fost reprezentată, cu totul schematic, evoluția magmatismului subsecvent tardiv în Munții Apuseni, Oaș-Gutii și Călimani-Hărghita.

În Munții Apuseni primul ciclu de erupție se caracterizează printr-o activitate pulsatorie, cu o largă diferențiere magmatică, care a generat venituri succesive de riolite — ce marchează începuturile activității — și andezite cărora li se asociază uneori riodacite și dacite. Este perioada de manifestare a unui vulcanism predominant exploziv, ale cărui centre de activitate au fost, în cea mai mare parte, reactivate în ciclul următor. Această activitate se desfășoară în tot timpul Tortonianului; produsele sale, recunoscute pînă în prezent exclusiv în cuprinsul patruleterului auriifer, sînt lipsite practic de importanță din punct de vedere metalogenetic.

În Munții Oaș-Gutii acest ciclu magmatic se caracterizează prin perioade de emisie mai largi, mase de roci mai importante și absența recurențelor repetate. Începutul activității are, ca și în Munții Apuseni, caracter riolitic și predominant exploziv. Trăsătura cea mai caracteristică constă



în desfășurarea unor procese metalogenetice importante. Primul ciclu se dezvoltă în munții Gutii, între Tortonianul mediu (superior?) și partea superioară a Sarmațianului; întreaga activitate este, după cum se vede, întârziată față de Munții Apuseni.

În regiunea Munților Apuseni, al doilea ciclu reprezintă etapa în care vulcanismul se manifestă relativ continuu pe o perioadă mai lungă, extinzînd considerabil — prin intensitatea și amploarea fenomenelor — ariile anterioare de activitate. Fondul petrochimic al produselor eliberate, comun unui facies în cea mai mare parte efuziv și subvulcanic, este destul de unitar și este determinat de prezența dacitelor, andezitelor cuarțifere într-o primă venire, urmate de dacite. În același interval de timp în bazinul Zarandului au loc venituri masive de andezite piroxenice. În mod cu totul special, spre deosebire de precedentul, acest ciclu se caracterizează prin funcțiunea sa metalogenetică importantă, pe seama căreia s-au format toate zăcămintele asociate magmatismului neogen, cunoscute pînă în prezent în regiune. Începuturile acestui ciclu se plasează, în funcție de condițiile locale, în Tortonianul superior și Sarmațianul inferior și se dezvoltă în tot timpul Sarmațianului și o parte din Pannonian.

În regiunea din nordul țării, al doilea ciclu se caracterizează prin tipurile foarte numeroase de dacite și andezite cuarțifere pe care le conține; în linii generale se poate stabili o succesiune a acestor două categorii de roci, (începutul activității se caracterizează prin erupții de dacite iar partea finală prin andezite și andezite cuarțifere), dar la nivelul tipurilor relațiile sînt foarte variabile. Ca și în Munții Apuseni, acest ciclu constituit dintr-o succesiune de roci cu caractere petrochimice asemănătoare este însoțit de o fază metalogenetică, a cărei importanță — în comparație cu cea din primul ciclu — nu se poate încă preciza. Timpul de manifestare al celui de-al doilea ciclu în munții Oaș-Gutii este sarmațian-pannonian. Și în acest moment al evoluției magmatismului subsecvent tardiv, în comparație cu regiunea Munților Apuseni, se constată de asemenea o întârziere a activității; nu există însă unele observații care ar putea să conducă la aceleași concluzii și în ceea ce privește finalul acestui ciclu.

Este posibil ca dacitele de Drăgoiasa sau chiar piroclastitele din formațiunile tortoniene să reprezinte acest ciclu în munții Călimani; relațiile lor stratigrafice sînt însă prea puțin concludente pentru a exclude probabilitatea unei poziții mult inferioare.



Ciclul al treilea în Munții Metaliferi, spre deosebire de celelalte regiuni vulcanice din țară, este mult mai slab dezvoltat. Produsele lui sînt reprezentate prin emisii restrînse de lave și filoane de andezite și bazalte — după cum se vede o asociație nouă de roci cu caractere petrochimice în general deosebite de cele ale ciclului al doilea — în totalitate lipsite de efectele unei activități hidrotermale. Perioada de manifestare a acestui ciclu, cu care se încheie de altfel și activitatea vulcanismului în regiune, și în general a magmatismului neogen subsecvent în țară, se desfășoară după o perioadă relativ lungă de calm la sfîrșitul Pannonianului, probabil și la începutul Cuaternarului.

În munții Oaș-Gutii ciclul al treilea este constituit din andezite piroxenice, andezite bazaltoide, andezite biotitice și microgranodiorite porfirice. Marea dezvoltare a andezitelor piroxenice bazaltoide, apariția lor în curgeri largi în partea nordică și în dyke-uri numeroase în partea sudică reprezintă o trăsătură caracteristică. Datele existente nu precizează limita superioară de timp a activității acestui ciclu.

În munții Călimani-Hărghita, totalitatea produselor vulcanice reprezintă acest ciclu de activitate. Fondul petrochimic al acestui ciclu este dat de prezența masivă a andezitelor amfibolice și piroxenice cît și a andezitelor bazaltoide și bazaltelor eliberate în general printr-o activitate mixtă, care a generat un mare număr de strato-vulcani. Lanțul Călimani-Hărghita reprezintă regiunea de maximă dezvoltare a acestui ciclu atît ca extindere cît și ca intensitate, acesta desfășurîndu-se în tot timpul Pannonianului și în Cuaternar. Fenomenele de transformare hidrotermală cît și ivirile mineralizate cercetate la nivelul zonelor accesibile nu atestă acestui ciclu și un rol metalogenetic deosebit.



Determinarea caracterelor petrochimice ale magmatitelor neogene, așa după cum s-a demonstrat în egală măsură pentru fiecare din regiunile vulcanice din țară, au contribuit în general la o mai bună înțelegere a activității și evoluției proceselor magmatice, deși au rămas încă incomplet rezolvate unele probleme esențiale care se referă la originea magmelor ce au alimentat magmatismul subsecvent în general și pe cel tardiv în special, dinamica lor pe acest interval cît și la cauzele diferențierii.

Evoluția chimismului magmelor este reprezentată, în acest sens, în cele patru diagrame $Q - A - P$ pentru fiecare regiune în parte — aceasta



fiind dedusă printr-un număr suficient de mare de analize ce provin, cu rare excepții, din toate tipurile petrografice de roci eruptive neogene. Din aceste diagrame se desprinde faptul că în cele patru regiuni la care ne referim — Munții Apuseni, munții Oaș-Gutii, munții Călimani-Hărgăhita

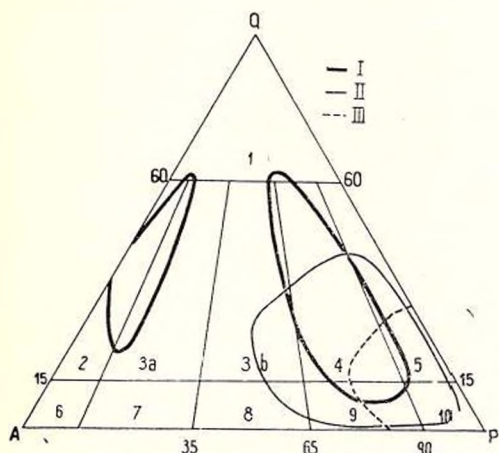


Fig. 4. — Diagrama Q-A-P (Munții Apuseni).

Domeniile de distribuție ale asociațiilor de roci din ciclul I, II, III. Tipurile de magme: 1. peracide; 2. alkaligranitice (alkaliorolite); 3 a. normal granitice (riolite); 3b. adamellitice (riodacite); 4. granodioritice, granogabbroice (dacite); 5. trondjemitice, cuarț-riolitice, cuarț-gabbroice (andezite cuarțifere, cuarț-bazalte); 6. alkalisenite; 7. sienite; 8. monzonite; 9. monzodiorite, monzogabbroul (latitandezite).

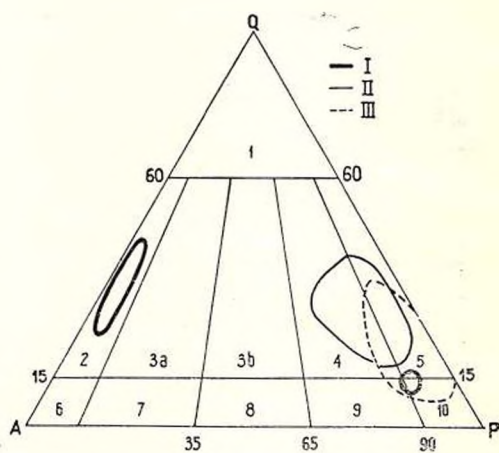


Fig. 5. — Diagrama Q-A-P (munții Oaș-Gutii).

Vezi explicația fig. 4.

și zona subvulcanică din Carpații orientali (fig. 4, 5, 6, 7) — evoluția chimismului magmelor în timpul desfășurării etapei magmatismului subsecvent tardiv prezintă caractere comune.

Tipurile de vulcanite caracteristice primului ciclu constituie reflecția unor procese de diferențiere repetate și cu evoluție rapidă care într-un prim stadiu au avut loc în limite largi, de la magme alkaligranitice și mai puțin normal — granitice la magme în special granodioritice și granogabbroice. Deosebit de bine se poate urmări acest fenomen pe diagrama Q-A-P a regiunii Munților Apuseni și chiar în aceea a regiunii munților Oaș-Gutii, cu toate că pentru aceasta din urmă există un număr mai restrâns de analize. În ideea că o asemenea situație ar caracteriza primul ciclu de erupție, s-ar putea admite — cu toate că nu există nici un alt

argument în acest sens — că indicațiile date de poziția unor analize în special în domeniul magmelor alkaligranitice și adamelitgranitice în diagrama Q—A—P pentru zona subvulcanică (fig. 3) ar indica în aceste

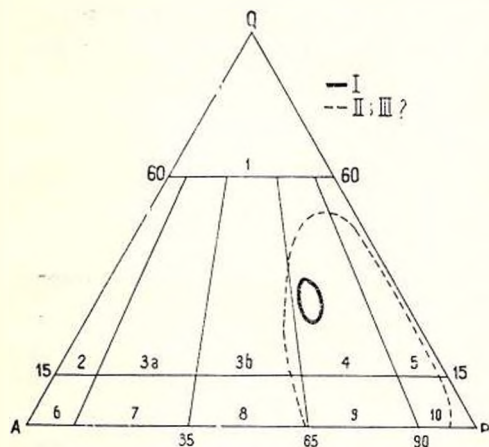


Fig. 6. — Diagrama Q—A—P (munții Călimani — Hărghita).
Vezi explicația fig. 4.

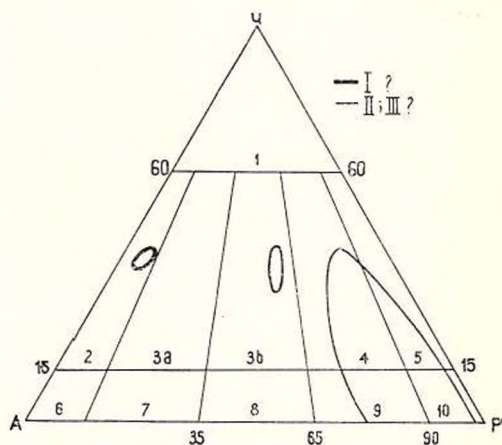


Fig. 7. — Diagrama Q—A—P (zona subvulcanică Toroiaga — Tibleș — Birgău).
Vezi explicația fig. 4.

regiuni existența primului ciclu de activitate magmatică recunoscut în Munții Apuseni și munții Oaș-Gutii.

Cel de al doilea ciclu, așa după cum se poate vedea din diagramele Q-A-P din regiunea Munților Apuseni și a munților Oaș-Gutii (fig. 4, 5) reflectă un caracter mult mai unitar al magmelor, în cea mai mare parte granodioritice, granogabbroice și în mod subordonat adamelitgranitice sau trondjemitice, cuarț-dioritice și cuarț-gabbroice. Și în acest caz s-ar putea ca o parte din analizele cuprinse în limitele acestui domeniu din diagrama Q-A-P pentru zona subvulcanică (fig. 7) să reprezinte acest ciclu de erupție. Același raționament, de asemenea lipsit de argumente suplimentare, se poate aplica și pentru dacitele de Drăgoiasa figurate pe diagramă ca aparținând aceluiași ciclu.

În regiunea Munților Apuseni și Oaș-Gutii domeniul acoperit de analizele celui de-al treilea ciclu este și mai restrâns și corespunde magmelor trondjemitice, cuarț-dioritice și cuarț-gabbroice și doar în parte magmelor granodioritice și granogabbroice. Unele analize din regiunea mun-



ților Călimani-Hărghita extind limitele câmpului acestui ciclu și în domeniul magmelor adamellitgranitice; în general valoarea Q în această situație poate atinge chiar 50%.

După cum se constată, se poate afirma că magmatismul subsecvent tardiv are la începutul activității un caracter dominant alkaligranitic, care progresează prin diferențierea treptată spre stadiul final la un caracter bazic.

PROCESE POSTMAGMATICE

a) FENOMENE DE METASOMATOZĂ HIDROTERMALĂ

Echilibrul petrochimic al rocilor eruptive neogene din munții Oaș-Gutii și Munții Apuseni formate în primele două cicluri de erupții cît și o parte din cele din lanțul vulcanic Călimani-Hărghita a fost sensibil modificat ulterior printr-o intensă și diversă activitate metasomatică hidrotermală. Acest proces a fost întreținut și favorizat, în special în primele două regiuni, de efectul combinat al unei circulații masive, pe un front larg, de emanații hipervolatile într-un prim stadiu și de circulația unor soluții cu un caracter alcalin, manifestată în zone mai restrînse în general într-o fază premergătoare stadiului de mineralizare. Efectul combinat al diverselor tipuri de transformare realizat pe seama aportului de substanță nouă în condițiile unor procese complicate de levigare, remobilizare și substituție, materializat prin formarea largă a mineralelor de neoformație, se caracterizează și prin anumite trăsături care s-au dovedit, de cele mai multe ori, a avea o semnificație regională.

Propilitizarea, argilizarea și sericitizarea reprezintă principalele transformări hidrotermale ce caracterizează vulcanitele din Munții Apuseni și într-o măsură mai mică pe cele din munții Călimani, Hărghita, unde de altfel și intensitatea acestor fenomene este cu mult subordonată, cel puțin la nivelul zonelor în prezent accesibile.

Adularizarea reprezintă un proces de transformare frecvent desfășurat în aureolele hidrotermale din jurul zăcămintelor din regiunea munților Oaș-Gutii. Uneori peste acest proces se suprapune cu caractere independente, dar mult mai puțin dezvoltat, sericitizarea; s-au semnalat situații cînd asemenea fenomene se manifestă în asociație, dezvoltarea caracterului dominant al celor două aspecte fiind controlată se pare în cea mai mare parte de schimbarea condițiilor termodinamice.



Cu totul subordonat și necaracteristic, adularizarea se întâlnește și în Munții Apuseni, unde într-o singură regiune, la Roșia Montană, s-a desfășurat în mod mai intens.

În regiunea subvulcanilor neogeni din Carpații orientali, ariile de dezvoltare și intensitatea proceselor de transformare hidrotermală sînt mult reduse. În mod evident, mai ales în sectorul Toroiața, acestea se restrîng la zone înguste din stricta vecinătate a filoanelor.

Dezvoltarea preferențială a diferitelor stadii de transformare pentru fiecare din regiunile cu vulcanite neogene arată că în linii generale există o concordanță între modul de manifestare a acestor fenomene și condițiile geologice specifice în care acestea au evoluat. Se constată astfel, că în zonele mai adînci legate de structurile subvulcanice — Țibleş, Toroiața — fenomenele de transformare care însoțesc mineralizarea se dezvoltă aproape exclusiv în stadiul de propilitizare. În regiunea Oaș-Gutii efectele post-magmatice de adularizare asociate zăcămintelor plumbo-zincifere și aurifere se dezvoltă în structurile vulcanice la un nivel inferior în comparație cu cel din regiunea Munților Apuseni, unde predomină procesul de sericitizare. În structurile din apropierea suprafeței, cazul lanțului Călimani-Hărgăhita, sînt caracteristice procesele de sericitizare, slab dezvoltate și aparițiile de sulf și hidroxizi de fier ce trădează temperaturile scăzute la care s-au desfășurat procesele.

b) MINERALIZAȚIA

Procesele hidrotermale intense, care au determinat transformările menționate au condus deseori și la formarea de acumulări importante de minereuri auro-argentifere și de sulfuri polimetalice. Situația din regiunile Munților Apuseni și Oaș-Gutii demonstrează că aceste procese s-au produs în primele două cicluri de erupție. Locul pe care-l ocupă mineralizația în suita manifestațiunilor vulcanice din sectorul median al Carpaților orientali, ca și vîrsta acestora, este încă nelămurită; de asemenea, activitatea hidrotermală din munții Călimani-Hărgăhita are alte caractere decît aceea din ciclurile corespunzătoare din regiunea Munților Apuseni și Oaș-Gutii.

În partea nordică a țării, în primele două cicluri de activitate vulcanică au fost puse în loc numeroase corpuri de minereu; relațiile genetice dintre acestea și diversele tipuri de roci nu sînt totdeauna clare, dar caracterul metalifer al ambelor cicluri este demonstrat. Cele două tipuri para-



genetice de mineralizație — de sulfuri plumbo-zincifere și aurifere — corespund unor perioade de formare diferite și raportarea lor la cele două cicluri de activitate vulcanică, deși incomplet demonstrată, nu este nejustificată. Majoritatea observațiilor arată că mineralizația de sulfuri apare în primul ciclu de activitate vulcanică, în timp ce mineralizația auriferă caracterizează ciclul al doilea; ciclul al treilea de erupții este practic lipsit de asemenea produse.

Formele de zăcămint ale mineralizației din această regiune sînt exclusiv filoniene; cîteva din fracturile mineralizate — așa cum ar fi cele de la Baia Sprie — se disting prin dimensiuni foarte mari. Corpurile de minereu sînt cantonate de preferință în neck-uri sau în imediata vecinătate a dyke-urilor; informațiile destul de neprecise pe care le avem asupra structurilor vulcanice din cadrul produselor primului ciclu de activitate fac să nu se poată descifra, de multe ori, relațiile exacte dintre zonele mineralizate și vechile aparate vulcanice. Observațiile de pînă acum par să arate că instalarea mineralizației nu s-a făcut exclusiv în interiorul sau în imediata vecinătate a neck-urilor și dyke-urilor. Schimbarea conținutului mineralogic pe verticală nu este suficient de amplă pentru afirmarea unei zonalități clar exprimate. Aspectul cel mai caracteristic al mineralizației din munții Oaș—Gutii este dat de îmbinarea, în măsură aproape egală, a două tipuri de zăcămine: unele care reflectă totuși o variație primară pe verticală, auriferă la partea superioară și polimetalică în profunzime, și altele care au un caracter unitar preponderent polimetalic sau aurifer. În ambele situații mineralizația s-a format în condițiile unui regim preponderent mezotermal și mezo-hipotermal.

Vulcanitele neogene din zona mediană a Carpaților orientali se caracterizează printr-o mineralizație filoniană de sulfuri complexe în sectorul Țibleș sau predominant cupriferă în sectorul Toroiaga. Asemănările de parageneză nu reprezintă un argument suficient pentru a raporta mineralizația din această regiune primului ciclu de activitate magmatică din regiunea Baia Mare; observația poate fi însă reținută. Cercetările geochimice și mineralo-termometrice au arătat că această mineralizație s-a format în condiții de presiune și temperatură mai ridicată, echivalente unui stadiu mezo-hipotermal și hipotermal în directă legătură cu structura subvulcanică, dovedită și pe această cale.

În munții Călimani—Hărghita sînt cunoscute puține puncte mineralizate; la nivelul accesibil observațiilor ele nu sînt, din punct de vedere



al amploarei fenomenului, comparabile cu mineralizările din Munții Apuseni și Oaș—Gutii. Pe de altă parte, trebuie subliniat faptul că față de ciclul de activitate corespunzător din cele două regiuni, cel din munții Călimani—Hărghita se dovedește a fi conținut o mai largă circulație de soluții mineralizate. Înclinăm să credem că, din acest punct de vedere, situația din munții Călimani—Hărghita nu poate fi perfect asimilată cu cea din Munții Apuseni și Oaș—Gutii.

În Munții Apuseni aportul hidrotermal a avut loc în două etape : prima și cea mai importantă după secvența erupțiilor dacitelor de Cîinel—Roșia, a andezitelor cuarțifere și următoarea după secvența dacitelor de Cetraș, ambele situate în cel de-al doilea ciclu de erupțiuni. Activitatea hidrotermală din primul ciclu este nesemnificativă și cu totul subordonată, în timp ce ultimul ciclu, ca și în regiunea Oaș—Gutii, se caracterizează prin lipsa totală a acesteia. Parageneza elementelor metalifere demonstrează caracterul dominant auro-argentifer al mineralizației cu un conținut mare de aur nativ și telururi ; în părțile inferioare, la o parte din zăcămintele, se face trecerea la o mineralizație plumbo-zinciferă sau cuprifereă. Accidental asemenea acumulări se pot dezvolta cu totul independent la nivelul zonei auro-argentifere, cum este cazul zăcămintului de cupru de la Deva sau al mineralizației plumbo-zincifere de la Baia de Arieș și Băița—Crăciunești. În general, în legătură cu mineralizația polimetalică și cuprifereă s-au semnalat și prezența de Ge, Cd, In și Se. Mineralizația cinabrifereă reprezintă ultimul episod productiv al activității hidrotermale. Mineralizația s-a desfășurat, în cea mai mare parte, în cadrul unor succesiuni normale, cu caracter mono- sau poliascendent. S-au pus în evidență, în cadrul aceleiași etape și faze diferite de mineralizare ; fără să fie încă lămurită pe deplin poziția mineralizației plumbo-zincifere și cuprifere, se poate considera că și aceasta, prin toate caracterele sale, ar reprezenta de asemenea o fază diferită.

În regiunea Munților Apuseni, evoluția procesului de mineralizare a fost controlată în cea mai mare parte de factori termo-dinamici specifici unui domeniu mezotermal. Structurile cele mai favorabile acumulărilor de minereu s-au dovedit a fi în special zonele crateriale, corpurile subvulcanice și într-o măsură mai mică rocile fundamentului. Mineralizația, în aceste condiții, s-a dezvoltat cu precădere în lungul fracturilor majore, dintre care unele au controlat anterior procesele de erupție, cât și într-un sistem de fracturi mai tinere, paralele și în general foarte ramificate ; de



asemenea, aceasta se dezvoltă și sub forma de corpuri neregulate — volburi, impregnații, mase metasomatice. Produsele activității hidrotermale s-au desfășurat în aceste structuri pe un interval ce variază între 700 și 1200 m, mai mic decât cel din regiunea Baia Mare. Spre deosebire de această regiune, aici se recunoaște mai greu o zonalitate pe verticală, cu excepția unor exemple izolate, semnificative, dar care nu se pot generaliza; aproape în toate cazurile, caracterul aurifer unitar al mineralizației se pierde în adâncime, fără să se facă tranziție la o mineralizație cu sulfuri polimetalice. Poziția pe care o ocupă mineralizația cinabrifera, la periferia zonelor aurifere poate constitui un indiciu pentru o variație primară a mineralizației pe orizontală.

CONCLUZII

În discutarea succintă a desfășurării magmatismului neogen în România am pornit — ca și alți autori — de la premisa unității generale a fenomenului și de la conturarea unor deosebiri sensibile între formele sale de manifestare în diferitele regiuni. În sistematizarea proceselor am preferat să ne sprijinim pe caractere ale evoluției magmelor, deoarece acestea pot reprezenta niște „valori absolute” în problema pe care o examinăm. Am constatat că în toate regiunile vulcanice ale țării se pot contura cicluri magmatice comparabile dar în perioade de manifestare variate; din acest punct de vedere, regiunile cu vulcanism neogen din țară pot fi perfect corelate. Procesele metalogenetice din fiecare ciclu s-au desfășurat însă — se pare — în mod diferit în cele trei regiuni; cunoștințele actuale nu ne permit să extindem informațiile privind metalogeneza unui ciclu dintr-o regiune la ciclul respectiv din celelalte regiuni. Din punct de vedere metalogenetic, corespondența ciclurilor nu este demonstrată. Adâncirea cercetărilor în această problemă reprezintă de bună seamă principala direcție pe care ar trebui să se orienteze cercetările viitoare.

Primit: septembrie 1966.



PROBLEME STRUCTURALE FUNDAMENTALE ALE CARPAȚILOR ROMÂNEȘTI ȘI ALE VORLANDULUI LOR

DE

I. DUMITRESCU, M. SÂNDULESCU

Abstract

Fundamental Structural Problems of the Romanian Carpathians and of their Foreland. The authors analyse, both historically and critically, a series of structural problems such as: the problem of overthrusts, and the mechanism of their formation, the problem connected with the geotectonic division of the territory of Romania, into districts, stress being laid on discussions concerning the notion of foredeep and platform; the problem of the evolution of tectonic movements, etc. The problem of relations between the elements of the Carpathian geosyncline, and the major units, as well as the possibility of correlating the latter, are also analyzed.

Cu ocazia aniversării celor 60 de ani care s-au scurs de la înființarea Institutului Geologic al României, considerăm oportun să ne oprim asupra unor probleme structurale care au contribuit la afirmarea geologiei românești peste hotare. Vom încerca de asemenea, într-o a doua parte a lucrării, să contribuim la precizarea și în măsura posibilului la rezolvarea unora dintre problemele actuale ale Carpaților românești și ale vorlandului lor.

PARTEA I

Probleme structurale majore cum ar fi: teoria pînzelor, migrarea centripetă a părților unui geosinclinal (zonelor de sedimentare activă), subîmpingerea, diapirismul, au prilejuit afirmarea geologiei românești pe plan național și internațional, încă de la începutul secolului XX.



Institutul Geologic al României

Teoria pînzelor a fost admisă oficial în structura zonelor cutate în anul 1903 la Congresul internațional de geologie de la Viena, pe baza studiilor asupra structurii Alpilor.

Nu este lipsit de interes dacă amintim că astfel de preocupări au avut și pionierii geologiei românești. Astfel în 1883, Grigore Cobălcescu, referindu-se la originea izvoarelor minerale de la Slănicul Moldovei din Zona marginală a flișului afirmă că aceste izvoare provin din sisturi bituminoase și gresia de Măgura, de vîrstă oligocenă și nu din „secunda formațiune mediterană”, singura formațiune saliferă din Carpați. Acest autor justifică astfel afirmația sa: „. . . atunci ar trebui a face o forță de imaginație prea mare spre a admite o răsturnare, care ar fi introdus tărîmul salifer sub depozitele menilitice pînă la o distanță de mai bine de 20 km” (Gr. Cobălcescu, 1883).

La numai doi ani de la Congresul din 1903, G. Murgoci demonstrează, pentru prima dată, teoria pînzelor în Carpați, creînd Pînza getică (G. Murgoci, 1905).

Teoria pînzelor s-a dezvoltat din ce în ce mai mult în țara noastră nu numai datorită faptului că sistemul carpatic prezintă în toate segmentele lui exemple pregnante ale acestei concepții tectonice, dar și datorită eforturilor unor cercetători devotați, care și-au dăruit, cu toată probitatea, întreaga lor activitate profesională studiului pămîntului.

Astfel studiul flișului Carpaților orientali și studiul Subcarpaților permit lui L. Mrazec și I. Popescu-Voitești să prezinte în 1911 o sinteză (L. Mrazec, I. Popescu-Voitești, 1914) în care se recunoaște, în mare, structura în pînze a flișului Carpaților orientali, deja întrevăzută de V. Uhlig (1907) pentru Carpații nordici. Spre deosebire de V. Uhlig, acești autori au considerat că și Subcarpații încăleacă spre vorland, fapt confirmat în ultimul timp prin cartări de detaliu și prin foraje, atît la noi, cît și în U.R.S.S.

În paralel cu această concepție s-a dezvoltat și un curent care nu admitea pînze. Cele două concepții s-au înfruntat în 1927, cu ocazia Congresului Asociației carpatice ținut în România, la care a participat și P. Termier, cu o bogată experiență în descifrarea pînzelor din Alpi. Acesta a confirmat prezența pînzelor în Carpații românești (P. Termier, 1927).

După Congresul din 1927 majoritatea cercetătorilor români pledează pentru structura în pînze. Astfel, cercetările efectuate de A. Stre-



ckeisen (1934), Al. Codarcea (1940), Șt. Ghika-Budești (1939), N. Gherasi (1937), G. Manolescu (1937), G. Paliuc (1937) au confirmat și dezvoltat această idee în Carpații meridionali, iar celealelui Th. Kräutner (1941), P. Rozlozsnik (1938) și Mircea Ilie (1936, 1953) în Munții Apuseni. Ideea șariajelor a fost de asemenea dezvoltată de D. M. Preda (1937), G. Murgeanu (1934, 1937), M. G. Filipescu (1937), I. Atanasiu (1939, 1943) și I. Băncilă (1952) în zona flișului Carpaților orientali.

Cercetări detaliate efectuate între 1937 și 1948 în flișul Carpaților orientali de către G. Cernea (1952), I. Dumitrescu (1948, 1952, 1958), Th. Joja (1948, 1952, 1958), N. Grigoraș (1955), I. Pătruț (1955), au precizat structura șariată a acestuia.

Cercetările întreprinse după 1949 de I. Băncilă (1955), M. G. Filipescu (1955), I. Dumitrescu (1957), M. Ilie (1953), M. Bleahu și R. Dimitrescu (1957) au adus noi date asupra structurii în pînze în zona internă a flișului și în unitatea flișului transcarpatic, ca și în Munții Apuseni. Majoritatea șariajelor din Carpați au fost confirmate de forajele executate în ultimii 20 de ani în țara noastră.

* * *

Teoria migrației fosei de sedimentare către exteriorul lanțului de munți, numită „migrația geosinclinalelor” întrevăzută de E. Haug (1900), a fost demonstrată de L. Mrazec (1910) și L. Mrazec și I. Popescu-Voitești (1914) în flișul Carpaților orientali. Acești autori considerau că migrarea determină formarea succesivă a pînzelor printr-un proces de subîmpingere. Ideea migrației dezvoltată apoi de E. Argand (fide J. Tercier 1939) și de A. Grabau (1924) își păstrează valabilitatea fiind numită în prezent polaritate geosinclinală (J. Aubouin, 1959).

Trebuie să amintim că asupra acestui termen s-au făcut rezerve întrucît este vorba de migrarea părților unui geosinclinal care față de platformă (vorland) este centripetă, pe cînd termenul de „migrația geosinclinalelor” se referă la geosinclinale ca la un întreg, migrarea lor fiind centrifugă față de vorland. Această teorie derivă de la J. Dana, dar a fost formulată de Marcel Bertrand și apoi reluată de autorii care văd în formarea continentelor o extindere a platformelor în dauna geosinclinalelor.

* * *

Teoria subîmpingerii ca factor activ în formarea lanțurilor muntoase a fost emisă pentru prima dată de G. Murgoci pentru explicarea



pânzei getice (G. Murgoci, 1905). De asemenea L. Mrazec și I. Popescu-Voitești (1914) au folosit această idee la explicarea pânzelor flișului Carpaților orientali. W. Teisseyre (1921) numește această subîmpingere a vorlandului „teoria pesulară”. H. Stille în 1924 și mai recent în 1953 ca și M. Ksazkiewicz (1956) reiau această teorie imaginându-și ca factor activ în structura Carpaților subîmpingerea platformei. Explicarea prin acest mecanism a formării pânzelor a fost adoptat și în memoriul asupra hărții tectonice a României (I. Dumitrescu et al., 1962).

* * *

Teoria diapirismului a fost introdusă în literatura geologică de L. Mrazec în 1907 (L. Mrazec 1907, 1927) prin studiul sistematic al proceselor legate de punerea în loc a masivelor de sare, studii făcute în legătură cu zăcămintele de petrol în Subcarpații Munteniei. După L. Mrazec toate diapirele s-ar fi format datorită forțelor tangențiale centripete. Prezența diapirelor în regiuni nedislocate cum ar fi Texas, Emba etc., a dat naștere altei teorii, cea izostatică. Teoria lui Mrazec își păstrează însă valabilitatea pentru o parte a cutelor diapire și anume pentru cele din zonele cutate. În legătură cu această problemă trebuie reamintit că deși L. Mrazec este recunoscut, pe drept cuvânt, pe plan internațional ca părinte al diapirismului, noțiunea este mai veche și aparține lui Fr. Posepny (1871), care cu 37 ani mai devreme decât L. Mrazec caută să explice diapirul de la Uioara (Ocna Mureșului) printr-o teorie numită mai târziu de R. Laehmann (1911, 1912, 1917) „teoria atectonică”.

Problemele semnalate în această primă parte, se înscriu în categoria fenomenelor complexe ale geologiei și de aceea nu trebuie să ne surprindă că rămân mereu actuale.

PARTEA II-a

În cele ce urmează vom încerca să abordăm unele din problemele structurale fundamentale ale Carpaților românești și ale vorlandului lor, folosindu-ne de cunoștințele actuale în acest domeniu.

Vom considera în primul rând, problema determinării elementelor structurale majore ale scoarței în legătură cu care există diverse scheme, folosindu-ne de exemplele pe care le oferă țara noastră.



De pildă, după H. Stille (1949), elementele structurale ale scoarței, după „umbruchul” algonkian sînt ortogeosinclinalele, „Hochkratonele” sialice și „Tiefkratonele” simice.

După A. A. Bogdanov et al. (1963) elementele structurale de prim ordin sînt: 1) regiunile geosinclinale (regiunea cutată alpină), 2) platformele tinere (quasicratonele), care sînt regiuni de cutare al cărui stadiu geosinclinal datează din ciclurile baikalian, caledonian și varise, 3) platformele vechi (cratone, arii continentale), care au fost geosinclinale înainte de ciclul baikalian și care în Neogăikum s-au dezvoltat în regim de platformă și 4) platformele oceanice. Regiunile geosinclinale și platformele tinere corespund cu ortogeosinclinalele, platformele vechi cu Hochkratonele, iar platformele oceanice cu Tiefkratonele din schema lui H. Stille.

Noțiunea de platformă în literatura occidentală mai veche, se aplică la extinderea îngropată a scuturilor. În literatura sovietică mai nouă această noțiune a căpătat un sens mai larg înglobînd platformele și scuturile din nomenclatura occidentală.

Pentru sensul restrîns de platformă, recent, s-a propus cuvîntul francez „dalle”, după părerea noastră nu prea fericit inspirat. Geologii sovietici au extins noțiunea de platformă și la regiunile de cutare mai noi decît cea proterozoică (algoniană). Pe harta tectonică a Europei se întrebuintează totuși denumirea de platformă numai pentru spațiile unde regiunile de cutare mai vechi sau mai noi sînt acoperite de depozite practic nedislocate sau dislocate slab, în stil germano-tip denumite „cuvertură de platformă” (de pildă platforma rusă, scitică, „moesiană”).

Întrucît extinderea termenului de platformă produce confuzii sîntem de părere ca acesta să se aplice la ariile scoarței terestre care au o cuvertură necutată.

Pe harta tectonică a țării (I. Dumitrescu et al., 1962) s-a separat, pe de o parte, regiunea de cutare alpină, constituită din sistemul cutat carpatic, iar pe de altă parte, vorlandul carpatic, compus din două platforme: epiproterozoică și epihercinică, prima fiind o platformă veche, iar a doua o platformă nouă. În platforma epihercinică s-au separat patru sectoare: depresiunea predobrogeană, Dobrogea nordică, sectorul șisturilor verzi și sectorul valah-suddobrogean.

În literatura geologică pentru aceste platforme există diverse denumiri, în special pentru cea epihercinică.



E. B o n c e v (1957) introduce termenul de platformă moesică pentru : Cîmpia română (Valachia), platforma prebalcanică (Bulgaria de Nord) și Dobrogea de Nord, unde apare la zi fundamentul acesteia.

H. S t i l l e (1953) separă la exteriorul Carpaților și Balcanilor pîntenul valah, care face parte dintr-o zonă mai întinsă, denumită pragul euxinic. În fața Carpaților orientali distinge pragul Vistulik, care îi separă de Sarmatide. Sarmatidele în concepția lui H. S t i l l e reprezintă o zonă ce mărginește la exterior Fenosarmatia (Platforma rusă și scuturile Baltic și Ucrainian), și care cuprinde pe lângă Dobrogea de Nord, Lisagora, Crimeia și Caucazul. În Sarmatide consolidarea a migrat în timp de la NW spre SE și E. Pîntenul valah corespunde în general cu sectorul valah-sud-dobrogean, Vistulikum cu zona șisturilor verzi, iar Sarmatidele cu Dobrogea de Nord, subdiviziuni ale platformei epihercinice separate pe harta tectonică a României.

Denumirea lui E. B o n c e v de platformă moesică a fost adoptată și de o parte din geologii români, însă cu semnificații diferite. I. B ă n c i l ă (1958) prin platforma moesică înțelege teritoriul de la S de zona subcarpatică, de asemenea Dobrogea sudică și centrală pînă la linia Peceneaga — Camena, deci îi acordă un sens mai restrîns decît E. B o n c e v. N. G r i g o r a ș (1961) cuprinde în platforma „moesiană” Cîmpia română. Dobrogea nu ar intra în cuprinsul acestei unități. Din cele arătate mai sus rezultă că adoptarea denumirii de platformă moesică s-a făcut prin restrîngerea conținutului acestei noțiuni.

Pe harta tectonică a Europei partea de N a platformei epihercinice cuprinzînd avanfosa predobrogeană în sensul adoptat pe harta tectonică a României (I. D u m i t r e s c u et al., 1962) este cuprinsă în platforma scitică, iar platforma „moesiană” cuprinde Cîmpia română și platforma prebalcanică, ambele fiind componente ale platformei cu soclu de vîrstă paleozoică.

B. S i k o s e k și W. M e d w e n i t s c h (1965) denumesc platforma moesică, platforma valahă, urmînd pe H. S t i l l e.

Din cele expuse mai sus, rezultă că problema nu este simplă atît în ceea ce privește definiția noțiunii de platformă pe plan internațional, cît și în contradicțiile dintre autori asupra conținutului acestor termeni — de pildă platforma moesică.



Problema se complică și mai mult dacă ținem cont de ultimele date ale geologilor bulgari (A. Spasov, S. Ianev, 1965), care în NE Bulgariei descriu în subasamentul platformei moesice cute hercinice.

Deși soluții complet satisfăcătoare nu pot fi date, este sigur că termenii regionali pentru a fi utili trebuie să li se precizeze conținutul și să fie integrați unei denumiri mai cuprinzătoare, de pildă platforma epi-hercinică.

O altă problemă structurală fundamentală a geologiei țării noastre este separarea **avanfosei carpatice**.

După o concepție (J. Tercier 1948, A. A. Bogdanov, 1949, V. V. Belousov, 1948), care a fost adoptată și la întocmirea hărții tectonice a țării, **avanfosa** este depresiunea, care se formează în stadiul final, când geosinclinalul este pe cale să se transforme în zona cutată. **Avanfosa** este situată la poalele unui lanț muntos, fiind formată din două zone (sau flancuri) cea externă situată pe platformă, iar cea internă pe un fundament aparținând geosinclinalului ce s-a cutat.

Formațiunile caracteristice **avanfosei** sunt formațiunile de molasă, halogene și cu cărbuni. Pe lângă formațiunile ce umplu **avanfosa** se disting formațiunile din fundamentul acestora, care sunt deosebite ca constituție și stil de cutare de la un flanc la celălalt. De pildă, dacă ne referim la zona internă a **avanfosei** din fața Carpaților meridionali, adică la Depresiunea getică, întâlnim sub formațiunea proprie a **avanfosei**, reprezentată prin molasă neogenă, fundamentul prealpin regenerat, format din șisturi cristaline și depozite paleozoice, precum și depozite mezozoice și paleogene sub facies de geosinclinal cutate în stil alpin; pe când în fundamentul flancului extern, sub formațiunea de molasă superioară (Tortonian-Pliocen), găsim direct formațiuni mezozoice și paleozoice de platformă, discordante peste un fundament cutat.

Între cele două flancuri ale **avanfosei** există adesea un contact tectonic. Acesta este cunoscut în țara noastră sub denumirea de linia marginală a Subcarpaților (L. Mrazec, I. Popescu-Voitești, 1914) sau linia pericarpatică (St. Mateescu, 1927). El este vizibil la N de paralela Trotuș. Spre S se pare că această dislocație este înlocuită în releu de falia Cașin—Bisoca, situată mai la interior.

Faptul că cele două flancuri au structuri diferite conferă **avanfosei** un aspect destul de heterogen. În Carpații orientali din Moldova cele două zone se pot separa ușor atât prin formațiuni, în zona internă aflorind mai ales



molasa inferioară, iar în zona exterioară numai molasa superioară, cât și prin contactul tectonic dintre aceste părți. La W de curbura și mai ales în Carpații meridionali este din ce în ce mai greu de a separa cele două zone. În acest din urmă segment depozite pliocene superioare necutate acoperă o bună parte a flancului intern îngreunând separarea acestuia de cel extern. În general zona externă a avanfosei are forma unei depresiuni asimetrice care repauzează pe marginea vorlandului. Din acest punct de vedere există rezerve asupra apartenenței ei la platformă sau la avanfosă. Prin formă și conținut zona externă aparține avanfosei în timp ce prin fundament aparține platformei.

Flancul intern mai este cunoscut din literatura mai veche sub denumirea de Subcarpați (L. Mrazec, W. Teisseyre, 1902), zona neogenă (G. Macovei, 1927) și Depresiunea getică (L. Mrazec, W. Teisseyre, 1907). Pe lângă aceste denumiri se mai utilizează și denumirea de zonă precarpatică (Precarpați — G. Macovei, 1916) sau pericarpatică (I. Băncilă, 1958).

Flancul extern este cunoscut și sub denumirea de „zonă intermediară”, „zona cu fundament afundat” din partea de nord a Cîmpiei române și din partea de vest a Platformei ruso-moldovenești (N. Grigoraș, 1961) sau Depresiunea neogenă pericarpatică (I. Găvăt, 1964).

În legătură cu cele de mai sus vom discuta și noțiunea de „Depresiunea precarpatică” (N. Grigoraș, 1961) care a intrat de curînd în limbajul geologic. Ea ar reprezenta o depresiune premontană formată în fața simburilor cristalino-mezozoici ai Carpaților și ar cuprinde zona flișului, Depresiunea getică și Depresiunea subcarpatică. Formarea ei ar fi început la sfîrșitul perioadei carbonifere.

Cu alte cuvinte segmentul „Depresiunii precarpatică” din fața Carpaților meridionali corespunde în suprafață cu flancul intern al avanfosei carpatice; însă ca timp de formare ea ar fi început în Carbonifer. În concepția noastră, exprimată pe Harta tectonică a României, avanfosa carpatică în acest sector nu a început să se formeze decît în Paleogen sau Miocen, adică odată cu începutul formării molasei, depozitele antemolasice aparținînd la alte stadii ale ciclului alpin și ale ciclului hercinic.

În Carpații orientali „Depresiunea precarpatică”, în concepția autorului ei ar cuprinde pe lângă depozitele flancului intern al avanfosei și zona flișului.



Concepînd astfel „depresiunea precarpatică” se naște ideea greșită că lanțul carpatic se rezumă la nucleii cristalini și cuvertura lor mezozoică sau că zona flișului, un component al Carpaților, a luat naștere din Depresiunea precarpatică. De aceea acest termen trebuie abandonat, cu atît mai mult cu cît acest termen a mai fost utilizat de G. M a c o v e i (1954) însă cu semnificație mai restrînsă pentru Subcarpați. Cu toate că în geologie reglementarea terminologiei este deosebit de grea, avînd în vedere că orice știință trebuie să-și formuleze o terminologie cît mai precisă la introducerea de termeni noi se impune mai mult discernămint și trebuie avut în vedere ca acești termeni să fie bazați pe datele cele mai moderne.

* * *

După ce am analizat cîteva probleme legate de structura vorlandului și a avansei vom încerca să abordăm unele aspecte ale sistemului cutat carpatic.

O problemă importantă este separarea unităților majore ale zonelor cutate. În acest sens pot fi luate în considerare mai multe criterii. De exemplu: distingerea etajelor structurale așa cum s-a făcut pe harta tectonică a Europei sau separarea strictă a unităților tectonice de rangul pînzelor, masivelor cristaline, depresiunilor etc., utilizată de mulți autori din Occident. Considerațiile noastre se referă însă la vîrsta cutărilor principale ca un criteriu major în subdivizarea regiunilor cutate (v. schița).

Evoluția mișcărilor tectonice în ciclul alpin este o problemă importantă dar și destul de dificil de rezolvat. Dificultatea constă pe de o parte în stabilirea cu precizie a vîrstei mișcărilor, pe de altă parte în aprecierea intensității lor.

Începutul ciclului alpin este considerat, clasic, la limita Permian-Trias, considerîndu-se că ultimele mișcări tectonice hercinice s-au încheiat cu faza pfaltzică. Cercetări efectuate în Alpi și Carpați au arătat că nu peste tot această situație este valabilă, în sensul că în unele regiuni o parte din Permian este legat intim de Trias atît din punct de vedere al sedimentării cît și din punct de vedere al evoluției mișcărilor tectonice (D. A n d r u s o v, 1960; M. M a h e l, 1963; A. T o l l m a n n, 1966).

În Carpații românești cazul existenței unor mișcări între Permian și Trias este cel mai răspîndit, deși nu general valabil. Un exemplu în acest sens îl oferă Munții Apuseni unde în pînza de Codru și în cea de Arieșeni Werfenianul este în continuitate de sedimentare cel puțin cu



Permianul superior (M. Bleahu, 1963). În schimb în autohtonul de Bihor, Triasicul inferior este în majoritatea cazurilor discordant așezându-se direct pe subasmentul cristalin. În Carpații meridionali Triasicul este restrâns la zona Reșița — Moldova Nouă, și acolo este de asemenea discordant (Gr. Răileanu et al., 1961). În extremitatea orientală a masivului cristalin al Făgărașului cercetări recente¹ au pus în evidență o fază de mișcări tectonice între Permian și Triasicul inferior. În unitatea mezozoică a Carpaților orientali se consideră că stiva sedimentară ce acoperă șisturile cristaline începe cu Werfenianul, Permianul lipsind. Chiar în cazul autorilor care presupun existența Permianului în această zonă (M. Ilie, 1957) se admite o discordanță între acesta și Triasic. Din cele de mai sus se vede că numai în Munții Apuseni de NW se poate vorbi de un început precoce al ciclului alpin. Această situație este similară cu ceea ce se cunoaște în unitățile sudice ale Carpaților occidentali centrali cu care se pot compara pînzele de Codru și Arieșeni. În acest sens se poate remarca și analogia dintre autohtonul de Bihor și Tatride, în ambele existînd o discordanță între Triasic și Permian.

În ciclul alpin, evoluția mișcărilor tectonice în timp și spațiu a determinat formarea Dacidelor, Moldavidelor și Depresiunilor, pe care le considerăm, alături de masivele mediane, subdiviziunile majore ale sistemului cutat carpatic. Din analiza succesiunii principalelor faze de diastrofism (tab. 1) se pot recunoaște două perioade principale ce au condus la formarea structurii actuale a Carpaților : o perioadă corespunde în mare Cretacicului mediu și superior, alta Miocenului inferior și mediu. După a doua perioadă principală se formează marile depresiuni care iau parte la structura sistemului carpatic. Cu excepția zonei interne a avanfosei (Subcarpații) celelalte depresiuni nu au suferit cutări datorită forțelor tangențiale. Subcarpații și-au desăvîrșit structura în fazele miocen-superioare și pliocene care apar astfel ca o perioadă subsecventă a diastrofismului Moldavidelor (Externidelor). Este necesar să atragem atenția că în această analiză nu sînt luate în considerare decît mișcările tectonice ce s-au manifestat pe suprafețe întinse corespunzînd cel puțin unei unități tectonice și nu au fost luate în considerare acele mișcări care au afectat numai sectoare restrînse și care au determinat lacune locale. Mai trebuie precizat faptul că la aprecierea intensității fazelor de diastrofism s-a luat în primul rînd în considerație gradul de deformare a structurilor ce au rezultat.

¹ Date inedite, M. Săndulescu.



Primele mișcări tectonice din ciclul alpin sînt legate de faza labinică care a fost resimțită atît în Carpații orientali cît și în Carpații meridionali, fiind marcată de lipsa Triasicului superior și de erodarea, în unele părți, a întregului Triasic mediu și inferior. În unele unități se fac simțite mișcări tectonice în timpul și la sfîrșitul Liasicului. Astfel în unitatea cristalino-mezozoică a Carpaților orientali, Doggerul este în general transgresiv iar în cîteva puncte Liasicul este reprezentat numai prin subdiviziunea sa inferioară; în pinza de Codru și cea de Arieșeni cu sfîrșitul Liasicului inferior începe o perioadă mai lungă de exondare ce a durat pînă la începutul Cretacicului. Mișcările din timpul Jurasicului mediu și superior au avut un caracter local și s-au manifestat mai mult prin mișcări verticale. În multe cazuri însă între Jurasic și Cretacic este o sedimentare continuă.

Toate mișcările tectonice analizate pînă acum nu sînt decît mișcări precursore ale primei perioade paroxismale din Carpați, care, după cum am mai amintit cuprinde Cretacicul mediu și superior. Ea a generat Dacidele (Internidele) și poate fi numită perioada paroxismală dacidică (internidică) așa cum cea de a doua perioadă poate fi numită perioada paroxismală moldavidică (externidică). În cadrul paroxismului dacidic se pot distinge mai multe faze (vezi tabelul). Cea mai veche este legată de sfîrșitul Apțianului (faza austriacă veche) și se face simțită în Carpații meridionali (A. I. C o d a r c e a et al., 1961) și în partea de sud a unității cristalino-mezozoice a Carpaților orientali (M. S ă n d u l e s c u, 1964, D. P a t r u l i u s et al., 1966). Simultaneitatea mișcărilor tectonice în aceste două sectoare nu o considerăm întîmplătoare, întrucît mișcarea de subîmpingere spre vest a pintenului valah a fost însoțită de o mișcare spre est a masivului cristalin al Făgărașului (M. S ă n d u l e s c u, 1964). A doua fază a perioadei paroxismale dacidice este cea austriacă sau mezocretacică, între Albian și Cenomanian (sau Vraconian) a cărei dezvoltare principală are loc în Munții Apuseni determinînd șariajul pînzei de Codru și de Arieșeni. În toate ferestrele acestor pînze cele mai noi depozite sînt cele albiene. Întrucît primele depozite transgresive pe pînză și autohton sînt cele senoniene, s-ar putea presupune și o reluare subhercinică a pînzei mai ales că această fază s-a făcut simțită și în Munții Metaliferi, ca de altfel și faza mezocretacică (M. I l i e, 1936; M. B l e a h u, M. L u p u, 1963). Faza mezocretacică s-a manifestat și în Carpații orientali prin șariajul masivului cristalin central al Maramureșului peste zona flișului. Ea este marcată și de poziția discordantă a Vraconianului (superior) pe Albian și termenii



mai vechi, în partea de sud a pînzei de Ceahlău (Gr. Popescu, 1958, M. Ștefănescu et al., 1964) sau a unității cristalino-mezozoice (G. Murgeanu, D. Patrulius, 1957, M. Săndulescu, 1964). În sfîrșit faza laramică desăvîrșește structura majoră a Dacidelor făcîndu-se resimțită pe tot întinsul lor. De această fază este legată încălecarea pînzei de Ceahlău și a pînzei getice sub care se găsesc prinse depozitele senoniene (Al. Codarcea, 1940, Al. Codarcea et al., 1961, M. G. Filipescu, 1955, Gr. Popescu, 1958, I. Marinescu, 1962; M.G. Filipescu, Jana Săndulescu, 1963). Mișcările laramice se fac simțite și în Munții Apuseni, cu precădere în Munții Metaliferi (M. Ilie, 1956; M. Bleahu, M. Lupu, 1963), ca și în unitatea cristalino-mezozoică a Carpaților orientali (M. Săndulescu, 1964).

Dacă urmărim dezvoltarea fiecărei faze din perioada paroxismală dacidică observăm că toate unitățile au fost afectate de cel puțin două dintre ele, apropiate ca intensitate. De aceea credem că este mai nimerit să vorbim de o perioadă paroxismală decît de o fază paroxismală, subliniind prin aceasta că a existat un răstimp mai îndelungat de „neliniște” tectonică accentuată care a generat trăsăturile structurale majore ale zonelor afectate. Perioada paroxismală dacidică a avut ecou și în părțile interne ale Moldavidelor (Externidelor). Este vorba de mișcări în general slabe și care s-au manifestat pe suprafețe limitate.

A doua perioadă paroxismală ce a afectat în primul rînd zonele externe — Moldavidele — cuprinde intervalul de timp dintre sfîrșitul Oligocenului și Tortonian. În acest răstimp se individualizează două faze principale: stirică veche și stirică nouă. Prima determină încălecarea pînzelor flișului curbicortical și a șisturilor negre, următoarea pe cea a pînzei de Tarcău și a unității marginale. Vîrsta acestor încălecări este determinată după vîrsta depozitelor celor mai noi din compartimentul din culcuș al suprafețelor de șariaj și a celor mai vechi depozite transgresive pe linia de șariaj. Știind că pînza șisturilor negre și pînza flișului curbicortical prind sub încălecare depozite oligocene și eventual strate de Cornu și suportă, transgresiv pe linia de șariaj conglomeratele de Brebu, vîrsta burdigaliană a părții superioare a stratelor de Cornu fiind sigură, această fază de diastrofism se plasează fie în interiorul Burdigalianului în cazul cînd partea inferioară a conglomeratelor de Brebu este încă de vîrstă burdigaliană, fie între Burdigalian și Helvețian. Ea corespunde fazei stirice vechi în sensul clasic numai în al doilea caz, în primul fiind o fază



stirică precoce cunoscută de altfel și în alte părți din Carpați (T. B u d a y et al., 1965).

Cea de a doua fază importantă din perioada paroxismală a Moldavidelor este cea care a dat naștere pînzei de Tarcău. Ținînd seama că în semiferestrele și ferestrele pînzei nu apar depozite mai noi decît Helvețianul s-ar putea deduce că avem de-a face cu o fază stirică nouă clasică. Avînd însă în vedere că în zona subcarpatică, peste care înaintează în parte pinza de Tarcău și care este încălecată de unitatea marginală, între Helvețian și Tortonianul inferior este continuitate de sedimentare (M. S ă n d u l e s c u, 1962) și că Tortonianul inferior este prins sub încălecare pînzei de Tarcău (Nereju, Brătești) sau a unității marginale (Grozești) este mai corect să considerăm această fază ca faza stirică cea mai nouă (faza stirică tardivă) — intratoroniană. Din cele de mai sus se remarcă faptul că faza saviică a avut un rol mai puțin important reflectîndu-se mai mult în schimbarea condițiilor de sedimentare.

O problemă interesantă în legătură cu evoluția mișcărilor tectonice este analiza fazelor de diastrofism din avanfosa carpatică întrucît această zonă este regiunea tip pentru două faze din schema lui H. Stille: faza valahă (H. Stille, 1924) și faza moldavă (H. Stille, 1953).

Faza moldavă a fost definită de H. Stille (1953) astfel: „în faza moldavă sînt cuprinse încălecările marginii estice a Carpaților flișului din Moldova peste Neogenul subcarpatic” (p. 66). Ea este după autor posttoroniană și presarmațiană. Ținînd seama că în definiția acestei faze sînt luate în considerare cele mai noi încălecări de la marginea Carpaților orientali trebuie să-i reconsiderăm vîrsta în lumina ultimelor cunoștințe. Este clar că ultimele mișcări ce au mai putut avea loc în lungul planului de șariaj al pînzei de Tarcău trebuie să fi fost anterioare Sarmațianului superior întrucît acesta acoperă, în depresiunea Comănești deopotrivă depozitele pînzei de Tarcău și ale zonei marginale. Pe de altă parte se citează (G. R. P o p e s c u et al., 1959)² în regiunea Neculele depozite sarmațian inferioare prinse la fruntea pînzei de Tarcău sub planul de șariaj. Aceste date fixează ultimele mișcări la fruntea zonei flișului între Sarmațianul inferior și Sarmațianul superior, schimbînd vîrsta fazei moldave. În legătură cu aceste mișcări este cazul să discutăm și vîrsta faliei pericarpatică. I. B ă n c i l ă și E. H r i s t e s c u (1963) consideră această falie de vîrstă intrasarmațiană pe baza atribuirii vîrstei sarmațian

² Arh. Inst. Geol.



inferioare a depozitelor întâlnite în foraje sub Miocenul inferior al zonei subcarpatice. În această interpretare vârsta primei mișcări a faliei pericarpatică se încadrează tot în faza moldavă în sensul în care l-am arătat mai sus. Este însă clar că în lungul acestei falii au avut loc și mișcări mai noi întrucât cel puțin între Bacău și valea Trotușului în compartimentul din culcușul faliei pericarpatică se găsesc depozite sarmațian superioare redresate la verticală sau deversate care dovedesc o reluare ulterioară a faliei, cel puțin în faza atică (între Sarmațian și Meoțian) sau într-o fază mai nouă.

Se impun de asemenea câteva precizări asupra vârstei fazei valahe. H. Stille (1924) a definit-o în zona cutelor diapire din Muntenia de nord-est ca fiind ultima fază importantă de diastrofism care a cutat pietrișurile de Cîndești atunci considerate de vîrstă levantin superioară. Atribuirea pietrișurilor de Cîndești Pleistocenului inferior schimbă implicit și vârsta fazei valahe care în cazul acesta se suprapune fazei passadenice.

Din analiza evoluției mișcărilor tectonice în Carpații românești se desprinde pe lângă concluzia asupra existenței a două perioade paroxismale ce determină separarea Dacidelor (Internidelor) și Moldavidelor (Externidelor) și concluzia că în cadrul acestor perioade fiecare unitate tectonică a suferit cel puțin două faze principale de diastrofism.

* * *

Nu este lipsit de interes să ne oprim și asupra **mecanismului de formare și a tipului diferitelor pînze** din sistemul cutat carpatic.

Ideile asupra mecanismului și tipului pînzelor în Carpați a evoluat continuu începînd de la G. Murgoci (1905) care descrie pînza getică pe care o consideră o mare pînză de acoperire, idee adoptată și de I. Popescu-Voitești (1929) pentru catenele dacice. În 1911 L. Mrazec și I. P. Voitești (1914) emit ideea subîmpingerii ca mecanism al formării pînzelor din Carpații orientali. Același mecanism fusese imaginat și de G. Murgoci pentru pînza getică. L. Mrazec (1933) ajunge mai tîrziu la concluzia existenței pînzelor de decolare gravitațională în zona flișului Carpaților orientali, idee pe care o dezvoltă mai tîrziu G. Murgeanu (1934, 1937) și M. G. Filipescu (1936, 1957) în zona flișului și în Subcarpați și Fl. Olteanu (1954) pentru Subcarpați. Pînzele de decolare gravitațională au fost descrise de M. Ilie



(1936) în Munții Apuseni, autor care generalizează mai târziu (1944) acest mecanism pentru toate pînzele din Carpați. Tot pînze de decolare gravitațională sînt admise în zona flișului și de Th. Joja (1955). Un alt tip de pînze care a fost descris în Carpații românești sînt pînzele de supracutare descrise în Carpații meridionali de A. Streckeisen (1934), Al. Codarcea (1940), Șt. Ghika-Budești (1939) și în Munții Apuseni de NW de P. Rozlozsnik (1936) și Th. Kräutner (1941). De asemenea I. Atanasiu (1939) consideră în zona flișului din Carpații orientali pînze de supracutare, acordînd o importanță deosebită rolului unității cristalino-mezozoice în formarea acestora (1952), importanță subliniată și de I. Băncilă (1958) care însă consideră pînzele din Carpații orientali de tipul pînzelor-solzi. P. Termier (1927) este primul care admite, pentru Carpații orientali, structura în pînze de gradul II. Mai târziu I. Dumitrescu (1962) recunoaște și el acest stil pentru pînzele flișului considerînd de același tip pînza getică și de Codru.

Sintem în măsură astăzi să analizăm mai în detaliu tipul pînzelor din Carpații românești, avînd în vedere că în ultimul timp cunoștințele noastre asupra diferitelor segmente ale acestora s-au îmbogățit prin numeroase studii de detaliu.

În general nu se cunosc pînze de acoperire tipice în Carpații noștri. Există cîteva unități care se apropie ca stil de acest tip de pînză. Așa este pînza de Biharia din Munții Apuseni al cărui flanc invers este bine dezvoltat (M. Bleahu, R. Dumitrescu, 1966). Continuarea pînzei de Biharia spre vest ne arată că încălecarea se face în lungul unei falii. Acest fapt ne determină să considerăm pînza de Biharia mai apropiată de o pînză de supracutare. O altă unitate de acest tip este unitatea marginală la care s-au recunoscut clar flancuri inverse (I. Dumitrescu, 1958, O. Mirăuță, 1962) păstrate însă numai în partea frontală.

Cel mai frecvent tip de pînză din Carpați este însă tipul de forfecare (pînza de șariaj de gr. II). Cel mai caracteristic exemplu pentru acest tip este pînza getică la alcătuirea căreia iau parte în proporție însemnată șisturile cristaline care favorizează fenomenul de forfecare. Un alt exemplu de pînze de forfecare sînt pînza de Codru și pînza de Arieșeni la alcătuirea cărora de asemenea iau parte în unele sectoare și șisturile cristaline. În Carpații orientali pînzele flișului deși în general sînt pînze de forfecare, au un caracter mai complex. Ele sînt formate prin forfecare combinată cu



decolare datorită forțelor tangențiale (I. Dumitrescu, 1962). Această decolare prin forțe tangențiale centripete explică lipsa depozitelor mai vechi decât Cretacicul inferior din alcătuirea pînzelor flișului.

Decolarea seriilor de fliș s-a produs datorită existenței unui contrast între competența lor și a seriilor calcaroase sau cristaline din subasment. Ca un corolar la această ipoteză se poate trage concluzia că cele mai vechi serii de fliș ce apar în constituția unităților zonei flișului s-au depus pe depozite calcaroase sau direct pe subasmentul cristalin. Aceasta ar putea explica unele deosebiri între Carpații orientali și Carpații nordici, în care apar, în baza depozitelor asemănătoare cu șisturile negre (strate de Werzowice) și depozite mai vechi de fliș (strate de Czeszin), situație care la noi nu se cunoaște.

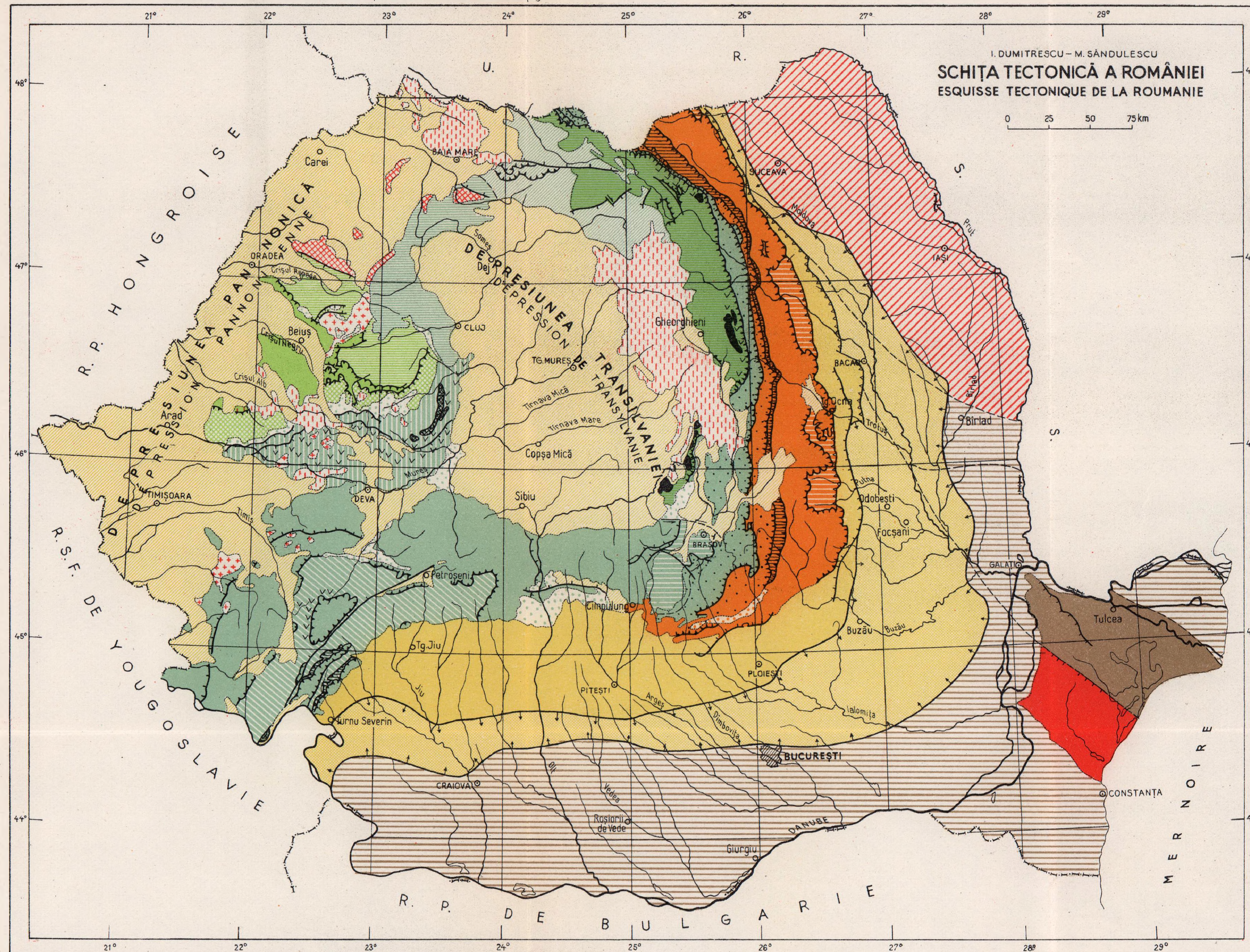
Un ultim tip de pînze ce se dezvoltă în Carpații românești sînt pînzele gravitaționale. Ele sînt alcătuite din mase mari de calcare și au fost descrise în Munții Metaliferi (M. Ilie, 1936), munții Perșani (M. Ilie, 1953, D. Patrulius et al., 1966), Rarău (Gr. Popescu, D. Patrulius, 1964) și foarte recent în Hăghimaș (M. Săndulescu, 1966). Problema principală în cazul acestor pînze este locul lor de origine, întrucît de obicei decolarea gravitațională a descoperit complet aria pe care s-au sedimentat seriile decolate.

* * *

Una din problemele principale ale studiului catenelor cutate este urmărirea pe direcție a unităților tectonice. Mulți autori au considerat că pot urmări pe mari distanțe unitățile separate în anumite segmente ale catenei. Astfel V. Uhlig (1907) separînd pînzele beskidică și subbeskidică credea că ele pot fi urmărite în toți Carpații. De altfel, și L. Mrazec și I. Popescu-Voitești (1914) au căutat să găsească un echivalent al acestor pînze în Carpații orientali, considerînd de exemplu pînza beskidică egală cu pînza gresiei de Siriu și pînza marginală egală cu subbeskizi. Mai mult, L. Kober (1931), R. Staub (1924) și I. Popescu-Voitești (1929) considerau că pot urmări continuarea nemijlocită a tuturor unităților din Alpi pînă în Carpații românești. L. Nowak (1927) a deschis o breșă largă în această concepție arătînd că unitățile taie oblic marginea catenei, fenomen pe care l-a numit „discrepanță tectonică”.

Urmărind unitățile Moldavidelor observăm că unitatea marginală se întinde din munții Vrancei prin Carpații ucrainieni pînă în regiunea





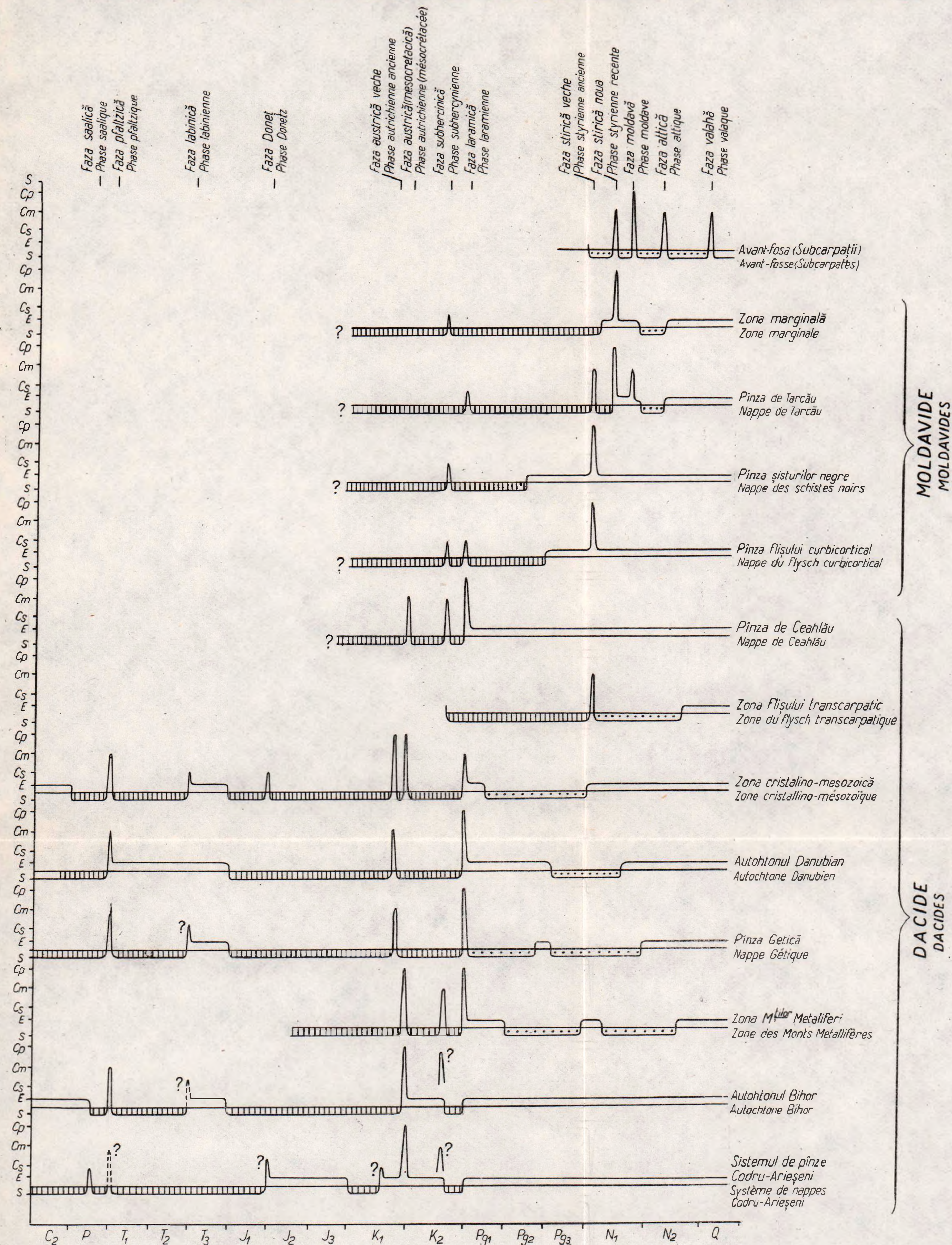
I. DUMITRESCU - M. SÂNDULESCU
SCHIȚA TECTONICĂ A ROMÂNIEI
ESQUISSE TECTONIQUE DE LA ROUMANIE

0 25 50 75 km

LEGENDA
LÉGENDE

- PLATFORME**
PLATEFORMES
- I. PLATFORMA EUROPEI ORIENTALE (ÉPIALGOMIANĂ)**
PLATEFORME DE L'EUROPE ORIENTALE (ÉPIALGOMIENNE)
- II. PLATFORMA EPIHERCINICĂ**
PLATEFORME ÉPIHERCYNIENNE
- REGIUNI OROGENICE**
RÉGIONS OROGÉNIQUES
- I. REGIUNEA OROGENICĂ ASSYNTICĂ**
RÉGION OROGÉNIQUE ASSYNTIENNE
- II. REGIUNEA OROGENICĂ HERCINO-CHIMERICĂ (INTRAKRATONICĂ)**
RÉGION OROGÉNIQUE HERCYNIO-CIMMÉRIENNE (INTRAKRATONIQUE)
- III. REGIUNEA OROGENICĂ ALPINĂ (SISTEMUL OROGENIC CARPATIC)**
RÉGION OROGÉNIQUE ALPINE (SYSTÈME OROGÉNIQUE CARPATIQUE)
- a. Masiv median**
Massif médian
- b. Dacide**
Dacides
- c. Cuvertura posttectonică a Dacidelor**
Couverture posttectonique des Dacides
- d. Zona transcarpatică**
Zone transcarpatique
- e. Moldavide**
Moldavides
- f. Cuvertura tarditectonică a Moldavidelor**
Couverture tarditectonique des Moldavides
- g. Avant-fosa**
Avant-fosse
- h. Depresiuni**
Dépansions
- i. Magmatism alpin**
Magmatisme alpin
- SEMNE CONVENȚIONALE**
SIGNES CONVENTIONNELLES
- 1. Unități stăruice vechi**
Unités stariennes anciennes
- 2. Unități stăruice noi**
Unités stariennes nouvelles
- Pinza flisului curbicortical**
Nappe du Flysch curbicortical
- Pinza sisturilor negre (Audia)**
Nappe des Schistes noirs (Audia)
- Pinza de Tarcău**
Nappe de Tarcău
- Unitatea marginală**
Unité marginale
- Cuvertura unităților stăruice vechi**
Couverture des unités stariennes anciennes
- Zona epiorogenă**
Zone épiorogénique
- Zona epikratonică**
Zone épikratonique
- Magmatite inițiale (ofiolite)**
Magmatites initiales (ophiolites)
- Magmatite subsecvente intrusivă (banatite)**
Magmatites subséquentes intrusives (banatites)
- Magmatite subsecvente vulcanice (neogene)**
Magmatites subséquentes volcaniques (néogènes)
- Pinze**
Nappes
- Digitatii, duplicaturi**
Digitation, duplicatures
- Falii de încălecare**
Failles de chevauchement
- Falii normale**
Failles normales
- Flexuri**
Flexures
- Falii acoperite**
Failles recouvertes

EVOLUȚIA MIȘCĂRILOR TECTONICE ÎN CICLUL ALPIN DIN CARPAȚII ROMÎNEȘTI EVOLUTION DES MOUVEMENTS TECTONIQUES DANS LE CYCLE ALPIN DES CARPATES ROUMAINES



Przemisl, cu o serie de ridicări și scufundări axiale. În cele două puncte extreme ea este depășită, prin acoperire, de pînza de Tarcău, respectiv de pînza de Skole. După date de foraj se relevă faptul că unitatea marginală nu se mai continuă mult sub pînza de Skole aceasta luîndu-i locul la marginea lanțului muntos. Același fenomen se observă cu pînza de Skole a cărui loc la marginea catenei este luat spre vest de Cracovia de pînza subsileziană. Spre sud, începînd de la curbura Carpaților românești unitățile flișului dispar succesiv de la exterior spre interior afundîndu-se cel puțin aparent sub zona subcarpatică. Deocîndată este greu de dovedit că această afundare este însoțită de dispariția în spațiu a unităților respective, dar o serie de fapte ne fac să bănuim că această ipoteză este reală. Așa, de exemplu, îngustarea evidentă a zonelor de facies ca de pildă a zonei gresiei de Tarcău la sud-vest de Bisca Mare și de Buzău este însoțită de înmănușchiera și dispariția majorității cutelor, care în valea Teleajenului sînt reprezentate de un simplu anticlinoriu de cîțiva km lățime (anticlinoriu Homoriciu).

Caracterul limitat în spațiu al unităților tectonice nu este propriu numai unităților externe ale catenei ci se observă și pentru unitățile interne. Un exemplu îl constituie prelungirea spre nord-vest a pînzei de Ceahlău în unitatea de Rahov care nu mult la vest de valea Tisei dispăre. Aceeași concluzie o putem trage și pentru zona Munților Metaliferi care nu își găsește nici un corespondent spre nord.

Această dispoziție a unităților tectonice trădează, în mare măsură, legătura cu dispoziția primară a elementelor majore a geosinclinalului, adică a foselor și cordilierelor. Este cunoscut faptul că acestea pot fi și oblice față de direcția majoră a marginilor geosinclinalului sau se pot situa în releu una față de alta.

Nu încapă îndoială că mai sînt și alte probleme majore ale structurii țării noastre. Ne-am limitat aici la acele aspecte structurale pe care le-am considerat mai apropiate de problemele teoretice discutate astăzi în majoritatea țărilor și la rezolvarea cărora contribuția geologilor români ar putea fi valoroasă. Noțiunile discutate au pe lîngă caracterul lor teoretic și implicații directe în orientarea lucrărilor economice, fapt care le mărește importanța.

Primit: septembrie 1966.



BIBLIOGRAFIE

- Andrusov D. (1960) Neues über die Epirogenese und Orogenese in den Westkarpaten. *Geol Rundsch.* 50, Stuttgart.
- Atanasiu I. (1939) Contribution à la stratigraphie et la tectonique du Flysch marginal moldave. *Ann. Sci. Univ. Iassy*, XXIV/1, Iassy.
- Atanasiu I. (1943) Les faciès du Flysch marginal dans la partie moyenne des Carpates moldaves. *An. Inst. Geol. Rom.* XXII, Bucarest.
- Atanasiu I. (1952) Orogeneza și sedimentarea în Carpații orientali. *An. Com. Geol.*, XXIV, București.
- Aubouin J. (1959) À propos d'un centenaire : les aventures de la notion de geosynclinal. *Rev. Géogr. phys., Géol. dyn.* 2-e série fasc. 3, Paris.
- Băncilă I. (1952) Date noi asupra flișului din valea superioară a Tazlăului. *D. S. Com. Geol.* XXXVI (1948—1949), București.
- Băncilă I. (1955) Paleogenul zonei mediane a Flișului Carpaților Orientali. *Acad. R. P. R. Bul. Științ. (Secț. II)*, VII, București.
- Băncilă I. (1958) Geologia Carpaților orientali. Ed. Științ. București.
- Băncilă I., Hristescu E. (1963) Linia externă și linia pericarpatică dintre valea Sucevei și valea Troțușului (Carpații orientali). *Asoc. Geol. Carp. — Balc., Congr. V, Com. Științ.* IV, București.
- Belousov V. V. (1948) Общяая геотектоника. *Gheolizdat*, Moskva.
- Bleahu M., Dimitrescu R. (1957) Stratigrafia și tectonica Munților Apuseni. *An. Rom. — Sov. Ser. Geol. — Geogr.* 2 (31), București.
- Bleahu M. (1963) Corelarea depozitelor paleozoice din Munții Apuseni. *Asoc. Geol. Carp. — Balc. Congr. V, Com. Științ.* IV, București.
- Bleahu M., Lupu M. (1963) Nouvelles données sur l'évolution du sillon des Monts Métallifères. *VI Congr., Assoc. Géol. Carp. — Balk. Varşovia 1963* (sub tipar).
- Bleahu M., Dimitrescu R. (1966) Pinza de Biharia *D. S. Com. Stat. Geol.* LII/2 București.
- Bogdanov A. A. (1949) Osnovnie certii tectonichi vostochnih Karpat. *Sovietskaia Gheologia*, 49, Moskva 1949.
- Bogdanov A. A., Mouratov M. V., Khain V. E. (1963) Éléments structuraux, de la croûte terrestre. *Revue de Géographie physique et de géologie dynamique.* V, 4, Paris.



- Boncev E. (1957) Necatoric vaprosi tectoniki vestocinli ciasti Balcanskovo poluoostrova v sviaz tectoniceskaia problema Priecernomoria. *Bul. Moskva Obs. isp. prirodi, Geol.* XXXII, 6, Moscova.
- Buday T., Ciha I., Senes I. (1965) Miozän der Westkarpaten. *Geol. Inst. D. Stura.* Bratislava.
- Cernea G. (1952) Zona internă a Flișului dintre V. Moldovei și V. Bistriței. *An. Com. Geol.* XXIV, București.
- Cobălcescu Gr. (1883) Studii geologice și paleontologice asupra unor tărîmuri terțiare din unele părți ale României. *Memoriile Școlii Militare din Iași*, București 1883.
- Codarcea Al. (1940) Vues nouvelles sur la tectonique du Banat meridional et du Plateau de Mehedinți. *An. Inst. Geol. Rom.* XX, București.
- Codarcea Al., Răileanu Gr., Pavelescu L., Gherasi N., Năstăsescu S., Bercia I., Mercus D. (1961) Privire generală asupra structurii geologice a Carpaților meridionali dintre Dunăre și Olt. *Asoc. Geol. Carp. — Balc. Congr. V, Ghid. excurs. C. Carp. — Merid.* București.
- Dumitrescu I. (1948) La Nappe du Grès du Tarcău, la zone marginale et la zone néogène entre Cașin et Putna. *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXIX (1940—1941). București.
- Dumitrescu I. (1952) Studiul geologic al regiunii dintre Oituz și Coza. *An. Com. Geol.* XXVIII, București.
- Dumitrescu I. (1957) Asupra faciesului și orizontării Cretacicului superior și Paleogenu-lui din Bazinul Lăpușului (nordul depresiunii Transilvaniei). *Lucr. Inst. Petr. Gaze.* III, București.
- Dumitrescu I. (1958) Étude géologique de la région comprise entre l'Oituz et la Coza. *Ann. Com. Géol.* XXIV—XXV (Résumés). București.
- Dumitrescu I. (1962) Curs de Geologie structurală cu principii de geotectonică și cartare geologică. Ed. Didact. Pedag. București.
- Dumitrescu I., Săndulescu M., Lăzărescu V., Mirăuță O., Pauliuc S., Georgescu C. (1962) Mémoire à la Carte tectonique de la Roumanie. *An. Com. Geol.* XXXIII, București.
- Filipescu G. M. (1936) Recherches géologiques entre la vallée du Teleajen et la vallée de la Doftana (District de Prahova). *An. Inst. Geol. Rom.*, XVII (1932). București.
- Filipescu G. M. (1937) Contributions à l'étude du Flysch interne compris entre le Riul Crasna, Teleajen et Riul Negru. *Acad. Roum. Bull. Sect. Sci.* XVIII, București.
- Filipescu G. M. (1955) Vederi noi asupra tectonicii Flișului Carpaților orientali. *Rev. Univ. Parhon și Politehnicii*, 8, București.
- Filipescu G. M., Iliescu Gh., Iliescu V., Copcea M. (1957) Geologia flișului intern din regiunea dintre V. Buzăului și R. Negru. *Acad. R. P. R. Bul. Științ. (sect. Geol. Geogr.)* II/3—4, București.
- Filipescu G. M., Săndulescu J. (1963) Contribuții la cunoașterea flișului cretacic din regiunea Cernatu (Munții Bodocului). *Stud. Cercet. Geol.* VIII, 4, București.
- Gavăț I. (1964) Geologia petrolului și a gazelor naturale. Edit. didactică și pedagogică, București.
- Gherasi N. (1937) Étude géologique et pétrographique dans les monts Godeanu et Tarcu. *An. Inst. Géol. Roum.*, XVIII, București.
- Ghika-Budești Șt. (1939) Les Carpatés Méridionales centrales. *An. Inst. Géol. Rom.* XX, București.



- Grabau A. (1924) Migration of geosyncline. *Bull. Geol. Soc. China* III, 3—4.
- Grigoraş N. (1955) Studiul comparativ al faciesurilor Paleogenului dintre Putna şi Buzău. *An. Com. Geol.* XXVIII, Bucureşti.
- Grigoraş N. (1961) Geologia zăcămintelor de petrol şi gaze din R. P. R. Ed. Tehn., Bucureşti.
- Haug E. (1900) Les géosynclinaux et les aires continentales. *Bull. Soc. Géol. France*, 3-ème série, Tome 28.
- Ilie M. (1936) Recherches géologiques dans les Monts du Trascău et dans le bassin de l'Arieş. *An. Inst. Géol. Roum.*, XVIII, Bucureşti.
- Ilie M. (1944) Contributions à la connaissance de la structure géologique des Carpates roumaines. *Bull. École Polytechn.* XIV, 3—4 (1943). Bucureşti.
- Ilie M. (1953) Structura geologică a depresiunii Abrud. *An. Com. Geol.* XXV, Bucureşti.
- Ilie M. (1953) Structura geologică a Munţilor Perşani. *An. Com. Geol.* XXVI, Bucureşti.
- Ilie M. (1957) Cercetări geologice în regiunea Rarău-Cimpulungul Moldovei-Pîrîul Cailor. *An. Com. Geol.* XXX Bucureşti.
- Joja Th. (1948) Recherches géologiques dans le bassin du Neamţu et de la Rîşca. *C. R. Inst. Géol. Roum.* XXIX (1940—1941). Bucureşti.
- Joja Th. (1952) Cercetări geologice între V. Rîşcei şi V. Agapiei. *An. Com. Geol.* XXIV, Bucureşti.
- Joja Th. (1958) Recherches géologiques entre les vallées de la Rîşca et de l'Agapia. *An. Com. Geol.* XXIV—XXV (Résumés), Bucureşti.
- Kober L. (1931) Das alpine Europa. Vorlag Bornträlger. Berlin.
- Kräutner Th. (1941) Études géologiques dans la Pădurea Craiului. *C. R. Inst. Géol. Roum.*, XXV, Bucureşti.
- Kzaskiewics M. (1956) Geology of the northern Carpathians, *Geol. Rundschau*, Bd. 45—2.
- Lachmann R. (1911—1912) Der Salzauftrieb. I—II, Halle.
- Lachmann R. (1917) Ekzame und Tektonik. *Zentralblatt. f. Mineral.*
- Macovei G. (1916) La position stratigraphique et tectonique des gisements de sel de Roumanie. *C. R. Inst. Géol. Roum.* II, Bucureşti.
- Macovei G. (1927) Aperçu géologique sur les Carpates orientales. *Guide des excursions* Texte., 1927, Bucureşti.
- Macovei G. (1954) Geologie stratigrafică. Edit. Ştiinţ. Bucureşti.
- Máhel M. (1963) Folding Phasea and Formatinrd of the West Carpatian Mesozoic. *Geol. Prace* 28, Bratislava.
- Manolescu G. (1937) Études géologiques et pétrographiques dans les Monts Vulcan. *An. Inst. Géol. Roum.* Bucarest.
- Marinescu I. (1962) Observaţii geologice asupra zonei tunelului Teliu. *D. S. Com. Geol.* XXV, Bucureşti.
- Mateescu St. (1927) Recherches géologiques sur le versant extérieur de la région du courbure sud-est de Carpathes roumaines. *An. Inst. Géol. Roum.*, XII, Bucureşti.
- Mrazec L., Teisseyre W. (1902) Aperçu géologique sur les formations salifères et les gisements de sel en Roumanie. *Mon. Inst. Petrole Roum.* III, 1902.
- Mrazec L., Teisseyre W. (1907) Esquisse tectonique de la Roumanie. I. Congrès international du pétrole. Troisième session. Bucarest.
- Mrazec L. (1907) Despre cûte cu simbur de străpungere. *Bul. Soc. Ştiinţ.*, XVI, Bucureşti.



- Mrazec L. (1910) Les gisements de petrole. Bucarest.
- Mrazec L., Popescu-Voitești I. (1914) Contribution à la connaissance des nappes du Flysch carpatique en Roumanie. *An. Inst. Geol. Roum.* V (1911). București.
- Mrazec L. (1927) Les plis diapirs et le diapirisme en général. *C. R. Inst. Géol. Roum.* VI (1914–1915), București.
- Mrazec L. (1933) L'état de nos connaissances actuelles sur la structure des Carpathes roumaines. „*Sbornic*” *Serv. Géol. Rép. Tschéch.* X, (1931–1933), Praha.
- Murgeanu G. (1934) La nappe interne dans les environs de Comarnic. *An. Inst. Géol. Roum.*, XVI București.
- Murgeanu G., Filipescu G. M. (1937) Zona gresiei de Tarcău, Zona marginală și Subcarpații între Cașin și Zăbala. *D. S. Inst. Geol. Rom.* XXI (1932–1933), București.
- Murgeanu G., Patrulius D. (1957) Cretacicul superior de pe marginea Leaotei și vîrsta conglomeratelor de Bucegi. *Acad. R. P. R. Bul. Stiinț. (Secț. Geol.-Geogr.)*, II, 1, București.
- Murgoci G. (1905) Sur l'existence d'une grande nappe de recouvrement dans les Carpathes méridionales. *C. R. Acad. Sciences Paris*.
- Novak J. (1926) Nouvelles données sur l'ensemble de la tectonique des Karpates et de l'avant-pays en Pologne. *Mém. I-ère Réunion. Assoc. Karp. Warszawa*.
- Paliuc G. (1937) Études géologiques et pétrographiques du massif du Paring et des Munții Cimpii (Carpathes méridionales). *An. Inst. Géol. Roum.*, XVIII, Bucarest.
- Pătruț I. (1955) Geologia și tectonica regiunii Vălenii de Munte-Cosmincele-Buștenari. *An. Com. Geol.* XXVIII, București.
- Patrulius D., Popa Elena, Popescu Ileana (1966) Seriile mesozoice autohtone și pinza de decolare transilvană în împrejurimile Comanei. (Munții Perșani) *An. Com. Geol.* XXXV, București.
- Popescu -Voitești I. (1929) Aperçu synthétique sur la structure des régions carpathiques. *Rev. Mus. Geol. Roum. al Univ. Cluj*.
- Popescu Gr. (1958) Contribuții la stratigrafia Flișului Cretacic dintre valea Prahovei și valea Buzăului cu privire specială asupra văii Teleacului. *Acad. R. P. R. Stud. Cerc. Geol.* III, 3–4, București.
- Popescu Gr., Patrulius D. (1964) Stratigrafia Cretacicului și a klippelor exotice din Rarău (Carpații orientali). *An. Com. Geol.* XXXIV/2, București.
- Possöpný Fr. (1871) Studien aus den Salinargebiete Siebenbürgens. Bd. XXI, *Jahrb. d. k. k. geol. Reichst. Anst.*, Wien.
- Preda D. M., Macovei G. (1937) Sur la structure géologique et les richesses minières du Bassin du Trotuș (Dép. de Bacău). *Bul. Soc. Rom. Geol.* XII, București.
- Răileanu Gr., Năstăsescu S., Dincă A. (1961) Geologia regiunii cuprinse între valea Nerei și Dunăre. *Stud. Cerc. Geol.* VI, 1, București.
- Rozlozsnik P. (1936) Die tektonische Stellung der Bihargebigsgruppe (Munții Apuseni) im Karpathensystem. *Ung. Akad. Wiss. Math. Naturw.* A. LV, Budapest.
- Săndulescu M. (1962) Stratigrafia și tectonica Molasei miocene din regiunea Valea Mare-Berzunț-Onești. *D. S. Com. Geol.* XLVI (1958–1959), București.
- Săndulescu M. (1964) Structura geologică a masivului Postăvaru-Runcu (Munții Brașovului). *An. Com. Geol.* XXXIV/2, București.



- Sândulescu M. (1966) Probleme tectonice ale sinclinalului Hăghimaş. Comunic. Şed. Inst. Geol., Mai 1966.
- Sikosek B., Medwenitsch W. (1965) Neue Daten zur Fazies und Tektonik der Dinariden. *Verh. Geol. B. A. Sonderheft G.*, Wien.
- Spasov Hr., Ianev Sb. (1965) Vozrast i tectoniceskoe stroenie paleozoiskovo fundamenta Mizinskoi plitl. *Carp. Balc. Geol. Assoc. VII Congr. Raports*, part. I, Sofia.
- Staub H. (1924) Der Bau der Alpen. *Beitr. Geol. Schweiz*. Bern.
- Ştefănescu M., Zamfirescu Marina (1964) Iviri noi de vraconian-cenomanian în zona conglomeratelor de Ciucaş-Zăganu. *Stud. Cerc. Geol. Geof. Geogr.*, 9, 1, Bucureşti.
- Stille H. (1924) Grundfragen der vergleichenden Tektonik, Berlin.
- Stille H. (1949). Das Leitmotiv der geotectonischen Erdentwicklung. *Dtsch. Akad. Wiss. Berlin. Vortr. u. Schr.*, 32 Berlin.
- Stille H. (1953) Der Geotektonische Verdegang der Karpathen. *Beiheft Geol. H. S.* Hannover.
- Streckeisen A. (1934) Sur la tectonique des Carpates méridionales. *An. Inst. Géol. Roum.*, XVI, Bucureşti.
- Tercier J. (1948) Le flysch dans la sédimentation alpine. *Ecl. geol. helv.* 30, 2, (1947). Bâle.
- Termier P. (1927) Quelques résultats du Congrès de l'Association Carpatique a Bucarest. *C. R. Acad. Paris*, 185. Paris.
- Teisseyre W. (1921) La tectonique comparée des Subcarpathes. *Kosmos (Bull. Soc. Nat. Pol.)*, 46.
- Tollmann A. (1966) Die alpidischen Gebirgsbildung-Phasen in den Ostalpen u. Westkarpaten. *Geotekt. Forsch.* 21, Stuttgart.
- Uhlig V. (1907) Über die Tektonik der Karpathen. *Sitzungsb. k. Akad. Wiss. Wien*, XCVI, Wien.
- * * * (1964) Carte tectonique internationale de l'Europa. Moscou.



PROGRESE RECENTE ÎN CERCETAREA ZĂCĂMINTELOR ȘI CONTRIBUȚIA LOR LA CONTURAREA CONCEPȚIILOR ACTUALE ASUPRA METALOGENEZEI PE TERITORIUL ROMÂNIEI

DE

D. RĂDULESCU, M. BORCOȘ, H. KRÄUTNER

Abstract

Recent Progress in the Study of Ore Deposits and its Contribution to the Outlining of Modern Conception on Metallogensis in the Territory of Romania. The progress achieved in the knowledge of the geological formations, as well as of relations between them and the mineral concentration, allow a general view of metallogenesis on the territory of Romania to be realised. In accordance with the general division of the geological evolution, admitted in the light of modern conceptions, the metallogenesis process may be grouped into 23 ground units (metallogenetic provinces) as follows : 13 of them belong to the Alpine cycle, 3 to the Hercynian cycle and 7 to formations to which the pre-Cambrian age is assigned. The metallogenetic provinces of the crystalline shists, and particularly those associated with Upper Proterozoic initial magmatism, as well as those belonging to the alpine subsequent magmatism proved to be the most important from the economical standpoint, and there are considerable reasons to assume that they show the most interesting prospects. Among the new modes in which the problems of the accumulation of mineral substances should be dealt with, the essential one is the examination of the deeper zones of the crust — particularly along the main tectonic-magmatic alignments having metallogenetic functions- by geophysical methodes and deep drillings, taking into most careful consideration the concentrations of dispersed and rare elements.

Progresele realizate în ultimul timp în domeniul studiului acumulărilor de substanțe minerale utile, condiționate pe de o parte de aplicarea unor metode moderne de investigare iar pe de altă parte de abordarea



problemelor în strînsă legătură cu descifrarea cadrului geologic general, au fost determinate de cerințele crescute ale industriei noastre socialiste pentru materii prime minerale. Progresele menționate reprezintă un salt calitativ în cunoașterea problemelor legate de zăcămintele și s-au concretizat în concepții metalogenetice noi, care au fundamentat științific programul lucrărilor de prospecțiuni și explorări pe baza cărora au fost puse în evidență în ultimul timp importante zăcămintele metalifere.

În cadrul unei activități generale care a cuprins întreg teritoriul țării, atenția a fost îndreptată în mod deosebit asupra citorva provincii metalogenetice care înglobează principalele zăcămintele metalifere; o bună parte a atenției a fost dedicată însă și cercetării unor zone noi, de perspectivă pentru existența diverselor tipuri de acumulări.

Stadiul actual al cunoștințelor referitoare la zăcămintele din țară și la procesele metalogenetice care le-au generat se datorește atât unui studiu aprofundat și complex al acumulărilor metalifere cît și progreselor realizate în descifrarea structurilor geologice de care acestea aparțin. Una din caracteristicile esențiale ale cercetărilor din ultima vreme constă în caracterul complex al acestora, studiul zăcămintelor fiind abordat prin metode variate de investigare care au permis cercetarea acumulărilor metalifere din punct de vedere mineralogic, petrografic, structural, geochimic, genetic, geotermometric și paleomagnetice.

Unele dintre zăcămintele descoperite recent în urma acestor studii și aprofundarea cercetării acumulărilor metalifere cunoscute, au ridicat, între altele și probleme metalogenetice noi pentru țara noastră. În felul acesta s-a creat posibilitatea completării imaginii generale a metalogenezei din România.

În continuare vor fi prezentate unele din principalele progrese obținute în studiul zăcămintelor asociate formațiunilor cristaline (A), magmatismului paleozoic (B), magmatismului inițial alpin (C), magmatismului subsecvent alpin (D,E) și formațiunilor sedimentare (F).

A) Zăcămintele metalifere asociate formațiunilor cristaline. Astfel de zăcămintele sînt cunoscute în țară de foarte multă vreme. Primele date geologice, datînd din secolul trecut, se referă în special la aspecte mineralogice, apar apoi informații de ordin geologic și referitoare la forma de zăcămintă, pentru ca în cele din urmă să fie enunțate și primele tentative de explicare a genezei acumulărilor metalifere. Conform acestor prime



idei genetice, zăcămintele din şisturile cristaline erau considerate în general drept formaţiuni hidrotermale sau metasomatice, legate de regulă de presupuse corpuri magmatice ascunse în profunzime.

Primul pas esenţial în aprofundarea cunoaşterii acestor concentraţii metalifere îl constituie din acest motiv demonstrarea apartenenţei lor genetice la formaţiunile metamorfice. Recunoaşterea acestei legături genetice, izvorită din progresele realizate la începutul secolului în cunoaşterea geologiei şisturilor cristaline de pe teritoriul României, constituie deci elementul de bază pentru rezolvarea problemei încadrării metalogenetice a zăcămintelor respective.

Dacă pentru minereurile de mangan din Carpaţii orientali, care au stat timp îndelungat în atenţia a numeroşi cercetători, acest prim pas a fost realizat deja spre începutul secolului (M. S a v u l, R. P a s c u), pentru celelalte grupe de zăcămintele din formaţiunile cristaline el a fost efectuat abia în deceniul al patrulea, când A l. C o d a r c e a, N. P e t r u l i a n, D. G i u ş c ă recunosc natura sedimentar-metamorfică a minereurilor de fier din Poiana Ruscă, M. S a v u l a celor din Carpaţii orientali, iar A l. C o d a r c e a, N. P e t r u l i a n în Dobrogea şi T h. K r ä u t n e r, M. S a v u l în Carpaţii orientali afirmă geneza sedimentar-metamorfică pentru acumulările de pirită şi sulfuri polimetalice din unităţile amintite.

Pe lângă impotanţa lor ştiinţifică, acestor progrese în cunoaşterea genezei zăcămintelor respective le revine şi o importanţă practică deosebită, deoarece noile concepţii genetice vor constitui de aici înainte baza teoretică a activităţii de prospectare şi explorare în cadrul terenurilor cristaline.

În aceeaşi perioadă începe să fie făcută distincţia între două categorii genetice majore — zăcămintele metamorfice şi zăcămintele metamorfozate (N. P e t r u l i a n) — pe baza ideii genetice care impune mai târziu separarea unei metalogeneze sinmetamorfice de o metalogeneză premetamorfică.

O inventariere a zăcămintelor legate de formaţiunile metamorfice, în urma separării lor de acumulările metalifere magmatogene mai tinere din cadrul terenurilor cristaline, conduce la gruparea majorităţii lor în trei grupe distincte din punct de vedere al aspectului lor petrografic, mineralogic şi chimic, grupe care se vor dovedi apoi a constitui entităţi metalogenetice distincte ; zăcămintele de carbonaţi şi oxizi de fier, zăcămintele



de carbonați și silicați de mangan și zăcămintele de pirită și sulfuri polimetalice.

În ultimul deceniu a fost desfășurată o activitate geologică intensă în vederea studierii acumulărilor metalifere din cele trei grupe menționate. Cercetările din această perioadă se caracterizează în special prin complexitatea lor determinată de metodele multiple de abordare a studiilor. Natura genetică a zăcămintelor a impus cercetarea acestora în strînsă interdependență cu studiul formațiunilor cristaline. Fiind vorba în majoritatea cazurilor de concentrații intercalate concordant între rocile metamorfice, elementul principal care trebuia urmărit în cadrul acestui studiu era poziția stratigrafică în formațiunile metamorfice, fapt ce a impus cartarea stratigrafică a masivelor cristaline. Această acțiune a fost începută în 1958 în masivul Poiana Ruscă în legătură cu zăcămintele de fier din zona Teliuc-Ghelar-Vadul Dobrii și extinsă apoi asupra altor regiuni din Carpații meridionali și orientali.

Studiul zăcămintelor metalifere în strînsă legătură cu descifrarea stratigrafiei formațiunilor cristaline a adus unele date noi care au contribuit în mod esențial la precizarea genezei zăcămintelor și a încadrării lor metalogenetice. Dintre problemele principale pe care le-a ridicat și le-a rezolvat în mare parte acest mod de abordare a studiului trebuie menționate :

Ambianța petrografică în care apar diversele zăcămintele. Recunoașterea asocierii constante a anumitor zăcămintele cu același tip de rocă a constituit un element important în descifrarea modului lor de formare și a dus la fundamentarea genezei vulcanogen-sedimentare a multor zăcămintele, asociate cu produsele extrusive ale magmatismului inițial bazic sau acid premetamorfic.

Poziția stratigrafică a zăcămintelor în formațiunile cristaline. Demonstrarea faptului că unele concentrații metalifere sînt sau nu sînt situate la anumite nivele stratigrafice în stiva șisturilor cristaline a constituit factorul principal pentru argumentarea genezei lor. Majoritatea acumulărilor metalifere din cele trei grupe menționate (cele de mangan și de fier integral) s-a dovedit a fi supusă unui control stratigrafic riguros. Această constatare a prezentat o importanță economică deosebită care s-a verificat în practică prin descoperirea unor zăcămintele noi de fier în Poiana Ruscă, în urma executării unui program de explorare fundamentat teoretic prin cunoașterea poziției stratigrafice a zăcămintelor de fier. În stadiul actual al



cercetărilor, se cunoaște suficient de bine poziția stratigrafică a concentrațiilor metalifere din seriile epimetamorfice; nu la fel de bine precizată este însă poziția aceloră din seriile mezometamorfice.

Poziția în cadrul evoluției magmatismului premetamorfic și a metalogenezei care îl însoțește. Aceasta decurge din cunoașterea poziției stratigrafice pe care o ocupă diversele zăcămintele în stiva formațiunilor cristaline. Astfel s-a putut constata că în cadrul seriilor epimetamorfice magmatismul inițial începe cu o fază bazică însoțită de formarea unor zăcămintele de carbonați și oxizi de fier, vulcanogen-sedimentare. Odată cu instalarea fazei acide a magmatismului inițial — moment care este marcat printr-o alternanță a primelor produse extrusive acide cu produsele manifestărilor extrusive bazice tardive — se formează zăcămintele vulcanogen-sedimentare de mangan asociate cuarțitelor negre din Carpații orientali. Apogeului de manifestare a fazei acide îi corespunde formarea zăcămintelor vulcanogen-sedimentare de pirită și sulfuri complexe.

Vârsta zăcămintelor metamorfozate. Aceasta este o altă problemă care începe să fie discutată din ce în ce mai des în strînsă legătură cu poziția lor stratigrafică. Ea va fi lămurită odată cu precizarea vârstei formațiunilor cristaline în care se află intercalate.

Grupa zăcămintelor de fier din formațiunile cristaline. Este reprezentată prin acumulări carbonatice și oxidice care, din punct de vedere al volumului și rezervelor, se încadrează concentrațiilor mici. Zăcămintele de fier apar intercalate atât în seriile epimetamorfice cît și în cele mezometamorfice; din punct de vedere genetic ele reprezintă acumulări vulcanogen-sedimentare metamorfozate regional (M. Săvul, R. Dimitrescu, H. Krăutner). Cele mai însemnate dintre aceste zăcămintele apar în masivul Poiana Ruscă unde au fost studiate detaliat din punct de vedere petrografic, mineralogic și geochimic (H. Krăutner). Descifrarea poziției stratigrafice și cartarea stratigrafică a formațiunilor cristaline din Poiana Ruscă (O. Maier, H. Krăutner, Florentina Krăutner, M. Mureșan, Georgeța Mureșan) au dus la descoperirea unor noi zăcămintele de fier în regiunile Teliuc, Ghelar și Ruschița. Un aport deosebit în prospectarea zăcămintelor de fier asociate formațiunilor cristaline l-au reprezentat, în ultimul timp, cercetările magnetometrice cu ajutorul cărora a fost pusă în evidență continuarea zăcămintului de la Teliuc sub depozitele neogene ale bazinului Streiului și s-au descoperit zăcămintele noi, cum ar fi de exemplu zăcămintul de la Palazul Mare și cel din dealul Boul de la Ruschița.



Grupa zăcămintelor de mangan din formațiunile cristaline. Este reprezentată prin acumulări lenticulare și stratiforme de carbonați și silicați intercalate în cristalinul epimetamorfic din Carpații orientali și în seriile mezometamorfice din Carpații meridionali și munții Lăpuș. Concentrațiile mai intense metamorfozate sînt mai bogate în silicați de mangan în comparație cu cele din formațiunile epimetamorfice. Din punct de vedere genetic ele reprezintă acumulări vulcanogen-sedimentare metamorfozate regional (M. Savul, V. Ianovici, H. Savu). În cunoașterea mineralogiei și geochemiei acestor zăcămintele s-au înregistrat progrese însemnate în ultima vreme (M. Savul, V. Ianovici, D. Giușcă, D. Rădulescu). De asemenea, a fost precizată poziția stratigrafică a minereurilor de mangan din Carpații orientali (I. Bercia, Elvira Bercia, H. Kräutner, Florentina Kräutner, M. Mureșan), fapt ce constituie o premisă importantă în vederea descoperirii de noi zăcămintele.

Grupa zăcămintelor de pirită și sulfuri complexe din formațiunile cristaline. Este reprezentată prin acumulări metalifere care apar în șisturile epimetamorfice din Carpații Orientali și Poiana Ruscă și în cristalinul de Ciamurlia-Bășpunar din Dobrogea centrală. Minereurile de sulfuri apar fie sub formă de concentrații lenticulare sau stratiforme concordant intercalate șisturilor cristaline, fie sub formă de filoane metamorfozate și parțial mobilizate, care intersectează discordant formațiunile metamorfice. Din punct de vedere genetic primele reprezintă acumulări vulcanogen-sedimentare metamorfozate regional iar cele din urmă, zăcămintele hidrotermale metamorfozate regional. În ultimul timp s-a demonstrat legătura genetică a acestor concentrații metalifere față de faza acidă a magmatismului inițial premetamorfic din seriile epimetamorfice (H. Savu, R. Dimițrescu, H. Kräutner). Recent a fost stabilită poziția stratigrafică a zăcămintelor de sulfuri vulcanogen-sedimentare din Carpații orientali (Marcela Dessila-Codarcea, I. Bercia, H. Kräutner, M. Mureșan) fapt ce va permite elaborarea unui program de cercetare prin foraje în vederea descoperirii unor noi concentrații de minereu.

Una din problemele noi pe care le ridică zăcămintele de sulfuri din șisturile cristaline este aceea a valorificării conținutului de elemente minore. În vederea lămuririi acestui aspect economic interesant pe care-l oferă se impune pentru viitor aprofundarea studiului geochemic al acestor minereuri. În prezent se poate întrevăde în acest sens o eventuală importanță pentru staniu a zăcămintelor din Carpații orientali.



Cu toate că studiul zăcămintelor asociate șisturilor cristaline a înregistrat progrese însemnate în ultimul timp, mai există o serie de probleme care își așteaptă rezolvarea în viitor. Cele mai multe din acestea sînt strîns legate de descifrarea problemelor majore pe care le ridică în prezent studiul cristalinelui în general : orizontarea șisturilor cristaline și descifrarea în cadrul formațiunilor metamorfice a ciclurilor tectonomagmatice care le-au determinat evoluția. Rezolvarea acestor probleme este în momentul de față elementul esențial de care depinde încadrarea metalogenetică a acumulărilor de substanțe minerale utile asociate formațiunilor cristaline. În momentul în care această problemă va fi rezolvată și își va găsi o reprezentare cartografică se va putea preciza dacă nu cumva anumite substanțe minerale utile sînt legate cu precădere de anumite cicluri tectono-magmatice din cadrul terenurilor cristaline. Prin aceasta se va realiza un nou pas atît în aprofundarea cunoștințelor asupra evoluției metalogenezei cît și în fundamentarea științifică a programelor de explorare în vederea descoperirii a noi zăcămine metalifere.

B) Zăcămine metalifere asociate magmatismului paleozoic. Aceste zăcămine apar pe teritoriul țării în legătură cu rocile ultrabazice din Banatul de sud. Cunoscute de mai multă vreme, concentrațiile de cromit și de crisotil găzduite în serpentinite au constituit în ultimul timp obiectul unor studii mineralogice cu prilejul cărora s-au adus și precizări referitoare la geneza zăcămintelor respective (H. K r ä u t n e r).

Una din problemele de viitor ale serpentinitelor din Banat este aceea a conținutului lor în nichel. În prezent nu cunoaștem suficient de bine nici aspectele mineralogice pe care le îmbracă nichelul din serpentinite și nici eventuala importanță economică pe care o poate prezenta, deși au fost efectuate unele prospecțiuni geochimice informative.

O altă problemă a cărei rezolvare a rămas rezervată viitorului este aceea a aspectului mineralogic și al genezei concentrațiilor de carbonați de magneziu din serpentinite.

C) Zăcămine legate de magmatismul inițial alpin. Studiile întreprinse pentru cercetarea zonelor mineralizate legate de manifestațiunile magmatismului inițial sînt relativ recente și au avansat paralel cu progresele realizate în descifrarea structurii formațiunilor purtătoare. Regiunea Munților Apuseni în care o astfel de activitate magmatică este bine reprezentată, evidențiată în munții Drocei, spre deosebire de celelalte regiuni, prezintă și



anumite particularități metalogenetice caracteristice unor asemenea manifestări. Cercetările efectuate au scos în evidență în zona de maximă dezvoltare a magmatismului ofiolitic (munții Drocei) legătura paragenetică dintre caracterul bazic al unor roci intrusive și mineralizația de titanomagnetit formată pe seama unor procese de diferențiere în stadiul lichid magmatic. Primele constatări făcute la Ciungani-Căzănești privind posibilitățile de formare a unei mineralizații de titanomagnetit, reprezintă și concepția metalogenetică principală care a stat la baza lucrărilor de prospecțiune și explorare extinse pe întreg teritoriul cu formațiuni similare.

Studiul petrochimic, mineralogic și geochimic detaliat al corpurilor intrusive mineralizate, a condus la determinarea celei mai de seamă caracteristici — gradul de oxidare a magmelor ofiolitice — care se demonstrează a fi influențat în mod direct mersul evolutiv al procesului de cristalizare, uneori tradus în produsul final și printr-o anumită zonalitate mineralogică (pseudo-stratificații).

Spre deosebire de magmele cu o evoluție normală, în cazul magmelor oxidate puternic, acumulările de fier din produsele reziduale alimentează procesul de cristalizare a oxizilor. Odată cu acumularea fierului în magma reziduală crește și conținutul de titan; pe baza relațiilor dintre magnetit, oligist, ilmenit, ulvospinel s-au făcut și unele considerații referitor la condițiile termodinamice de formare a mineralizației și implicit corpurilor intrusive găzduitoare. Un aport important în lucrările efectuate în vederea identificării și a altor situații asemănătoare în cuprinsul masivului ofiolitic l-au reprezentat rezultatele investigațiilor geofizice.

Cercetările întreprinse în aria de dezvoltare a rocilor ofiolitice au arătat că, cu totul sporadic, în faciesul efuziv se formează nivele ferifere și manganifere de mică importanță. Se întâlnesc de asemenea și mineralizații de sulfuri de cupru și acumulări de pirită a căror poziție metalogenetică încă nu este bine definită; pînă în prezent nu se dispune de suficiente date care să excludă posibilitatea asocierii lor cu magmatismul subsecvent banatitic.

D) Zăcămintele legate de magmatismul banatitic. Caracterul metalifer al magmatismului subsecvent banatitic a fost recunoscut de multă vreme. B. C o t t a este primul cercetător care a utilizat termenul de „banatit” rezumînd prin această noțiune trăsăturile generale ale rocilor eruptive privind caracterul petrografic, vîrsta și condițiile de zăcămint; mineralizația — pirometasomatică ce le este asociată, a fost menționată de asemenea,



pentru prima dată pe plan mondial de același autor. Aceste observații au fost făcute pe seama cercetărilor întreprinse asupra rocilor eruptive din Banat și a mineralizației caracteristice de la Ocna de Fier și Dognecea. Tot din acea vreme se cunosc și unele indicații de puncte mineralizate în zona Moldova Nouă, puse în valoare abia în ultimul timp. Mai târziu, P o ș e p n y — în aceeași idee — face unele observații asemănătoare pentru mineralizația de sulfuri polimetalice de la Băița.

Cercetările întreprinse mai târziu au confirmat în cea mai mare parte valabilitatea primelor concluzii formulate. Studiile petrografice și mineralogice întreprinse au dovedit caracterul pirometasomatic dominant al mineralizației pentru skarnele magnetitice și o parte din sulfuri, arătându-se în plus că aproape în toate cazurile se evidențiază și o activitate hidrotermală propriu-zisă, care este mai mult sau mai puțin dezvoltată. Zăcămintele de la Băița și Ocna de Fier au continuat să reprezinte multă vreme principalele surse de minereu legate de rocile eruptive ale magmatismului intrusiv postlaramic, cu toate că între timp au fost identificate noi apariții de roci banatitice, extinzându-se astfel limitele acestei provincii petrologice.

Intensificarea cercetărilor petrologice și geologice în ultima perioadă a condus la conturarea principalelor condiții genetice de manifestare a acestui magmatism. S-a precizat clar poziția lui epiorogenică în evoluția generală a magmatismului alpin și relațiile dintre prezența acestor roci și tectogeneza alpină care îi imprimă aspectul unui magmatism de fracturi în facies hipoabisal și subordonat efuziv.

Ideea emisă de D. G i u ș c ă cu privire la existența unui magmatism subhercinic cu caractere structurale și petrologice proprii, se verifică ca fiind deosebit de prețioasă în delimitarea mult mai riguroasă a ceea ce se poate numi „magmatism banatitic” propriu-zis însoțit de metalogeneză față de „magmatismul subhercinic”, manifestat predominant efuziv, și care până în prezent s-a dovedit a fi lipsit de metalogeneză.

Precizările făcute cu ocazia cercetărilor geologice cu caracter general, ca și rezultatele studiilor mineralogice și în special ale celor geochemice, lasă să se întrevadă concepția metalogenetică în lumina căreia s-a lucrat și care stă la baza lucrărilor de cercetare și explorare axate atât pe vechile indicații mineralizate cunoscute pe timpul lui B. C o t t a, cât și pe altele noi, asociate aproape exclusiv banatitelor, dezvoltate în lungul celor două aliniamente petrogenetice principale, între partea de S a Banatului și masivul Vlădeasa. Pe seama studiilor petrografice, mineralogice și geologice,



care au aprofundat studiul zăcămintelor, s-a demonstrat că o parte din zonele mineralizate, aparent lipsite de interes, trec în profunzime la zăcămintele cu rezerve de minereu importante.

Studiul geochemic propus și experimentat de D. G i u ș c ă pentru prima dată pe mineralizația de la Săvirșin, unde pe această cale a fost pusă în evidență o serie de noi filoane cu molibdenit, a fost extins și în celelalte zone cu sulfuri complexe (Cu-Pb-Zn), obținându-se rezultate însemnate, care — corelate cu celelalte informații de ordin mineralogic și geologic — au stat la baza descoperirii de noi mineralizații, cea mai importantă dintre ele fiind zăcămintul de la Moldova Nouă.

Manifestațiunile banatitice din extremitatea estică a cristalinelui Gîlăului în sectorul Iara-Băișoara sînt însoțite de o mineralizație de o importanță mult mai mică, în comparație cu cele din zona lor tipică de dezvoltare. Se remarcă însă că și aici întîlnim aceleași condiții de formare a mineralizației, pe seama unor procese succesive pirometasomatice și hidrotermale.

Progresele realizate în cercetarea mineralizațiilor magmatismului banatitic, concretizate prin descoperiri de noi zăcămintele, reflectă justetea concepțiilor metalogenetice adoptate. prin prisma cărora se crede, în continuare, că cel puțin încă pe o parte din liniile petrogenetice banatitice, parțial mascate sau încă ne scoase la zi de eroziune, se pot dezvolta structuri favorabile acumulării unor mineralizații de interes economic.

Caracterele generale ale mineralizației arată că ea este determinată în cea mai mare parte de o activitate pirometasomatică urmată de o fază hidrotermală, care a generat atît acumulări de oxizi de fier în skarne cît și zăcămintele de sulfuri complexe sau cuprifere. În general, se constată că parageniza Cu-Mo este mai neuniform răspîndită, totuși ea are o mai largă răspîndire în comparație cu cea a zincului, aurului și argintului. Aproape în toate cazurile corpurile intrusive mineralizate sînt bordate de aureole de transformare silicatată de temperatură înaltă.

E) Zăcămintele legate de vulcanismul neogen. Studiul zăcămintelor metalifere legate de activitatea magmatismului subsecvent tardiv a cunoscut o dezvoltare inegală, situație influențată în mod direct atît de gradul diferit de cunoaștere a structurilor geologice, de care acestea sînt legate, cît și de condițiile cu totul favorabile create în unele regiuni de existența unor centre miniere cu o intensă activitate încă din antichitatea preromană.

Multe din zăcămintele principale ale regiunii Munților Apuseni și Maramureș, au fost cunoscute sau descoperite în perioada ocupației romane ;



lucrările vechi executate aici în acea vreme reflectă o bună organizare și un mare simț de orientare, ceea ce presupune în orice caz o capacitate de sesizare a legăturii dintre anumite aspecte ale rocilor și concentrațiile mineralizației.

Primele studii mineralogice au avut un caracter pur descriptiv; aceasta a fost perioada identificării paragenezelor de minerale caracteristice anumitor zăcămintе și mai ales perioada descoperirii de noi minerale (nagyagit, silvanit, stephanit etc.). În acest timp nu s-a realizat, în general, o mai bună înțelegere a diverselor probleme ale zăcămintelor și a celor de geneză în special. Nu se poate trece însă cu vederea influența pe care au avut-o rezultatele acestor studii mineralogice efectuate în Munții Metaliferi asupra a doi din principalii teoreticieni ai epocii, B. C o t t a (1855) și F. P o ș e p n y (1893) care se numără printre fondatorii teoriei hidrotermale pe plan mondial; ambii s-au bazat în lucrările lor pe rezultatele cercetării zăcămintelor Roșia Montană, Baia de Arieș, Vulcoi-Corabia și Boteș.

Odată cu apariția lucrărilor geologice de mai mare extindere, se fac unele corelări între diferitele structuri geologice și distribuția mineralizației. În acest sens, pentru regiunea Munților Metaliferi, M. P á l f y observă legătura dintre dispoziția mineralizației și neck-uri, observație care a avut un rol important în dezvoltarea prospecțiunilor miniere.

Importanța economică crescîndă a regiunilor vulcanice din cuprinsul Munților Apuseni și din regiunea Baia Mare, reclama o cunoaștere aprofundată a structurii geologice, a cauzelor și condițiilor în care a evoluat procesul de mineralizare. Cercetările întreprinse în continuare sub imperiul acestei necesități au ca rezultat prezentarea unui material din ce în ce mai sistematizat, și reflectă de data aceasta o concepție geologică unitară în care ideile metalogenetice sînt mult mai clar exprimate.

Pentru regiunea auriferă a Munților Apuseni este reprezentativ în acest sens studiul lui T. P. G h i ț u l e s c u și M. S o c o l e s c u, care fundamentează — prin modul cum au fost tratate problemele de tectonică, magmatism și mineralizație, într-o strictă interdependență — orientarea generală a lucrărilor de prospecțiune, explorare și exploatare. Această perioadă reprezintă în mod evident primul pas făcut spre conturarea unei concepții metalogenetice cu caracter regional. Pentru prima dată sînt prezentate în mod special relațiile genetice dintre mineralizație și tipul de roci din anumite faze, ariile de distribuție în directă legătură cu dezvoltarea liniilor tectono-magmatice neogene, tipul și caracterul mineralizației, legă-



tura dintre acestea și transformările hidrotermale cît și unele aspecte de variație primară a mineralizației pe verticală și orizontală.

Harta regiunii reflectă aceeași gîndire și poate fi considerată, din acest punct de vedere — cu toate că prin celelalte aspecte are un caracter geologic — ca prima variantă a unei hărți metalogenetice. De asemenea, se poate spune că este printre primele hărți pe plan mondial în a cărei legendă, în succesiunea evenimentelor geologice, sînt introduse într-o corelație genetică cu celelalte formațiuni mineralizația și fenomenele de alterație hidrotermală. Valabilitatea concepției metalogenetice emise, verificată la început prin încercări modeste, a amorsat ulterior desfășurarea unui program amplu de cercetare și explorare, soldat cu descoperiri de noi concentrații de substanțe utile, legate în special de structurile subvulcanice.

Spre deosebire de Munții Apuseni, regiunea Baia Mare nu s-a bucurat între cele două războaie de o cercetare mai amplă. Studiile sporadice au avut caracter fie exclusiv mineralogic, fie exclusiv minier. Un salt calitativ în cunoașterea acestei regiuni nu s-a realizat decît începînd din anii 1949 — 1950. O activitate intensă și foarte cuprinzătoare — care continuă în unele aspecte și astăzi — a reușit să clarifice problemele principale pe care le ridică alcătuirea geologică și zăcămintele regiunii. Stabilirea distribuției tipurilor petrografice de roci vulcanice și realizarea unei hărți unitare, cunoașterea vîrstei fenomenelor vulcanice și a modului lor general de desfășurare, sesizarea relațiilor dintre roci și mineralizație, a relațiilor dintre tectonică, magmatism și metalogeneză, înțelegerea semnificației proceselor de alterare hidrotermală, iată cîteva elemente fundamentale care reprezintă rezultate ale activității de cercetare în această perioadă. Ele au fost însoțite însă și de rezultate de ordin economic, unele de importanță remarcabilă (Șuior, Ilba-Handal).

Perspectiva identificării unor situații similare și în regiunea cu vulcanite neogene din munții Călimani-Hărgghita, care prezintă o evoluție geologică sensibil asemănătoare, privită prin prisma ideilor metalogenetice formulate în celelalte două regiuni, devine tot mai actuală, mai ales că au fost puse în evidență anumite corespondențe de vîrstă între manifestățiunile eruptive, unele iviri mineralizate și zone de metamorfism hidrotermal.

O etapă nouă în cercetarea produselor activității postmagmatice o constituie perioada actuală, care se caracterizează printr-o cercetare intensă și complexă a acestor fenomene și a structurilor în care se manifestă. În



special în lucrările de prospecțiune efectuate în ultimul deceniu și cu ocazia diferitelor studii s-au aplicat metode moderne de investigație care — coroborate cu o cunoaștere aprofundată a geologiei de ansamblu măresc sfera concepției metalogenetice, contribuind în acest fel, efectiv, la o mai bună înțelegere și descifrare a problemelor de zăcămint. Multe aspecte noi ale zăcămintelor hidrotermale au fost scoase în evidență prin intensificarea studiilor mineralogice; acestea au un caracter generalizat, spre deosebire de unele studii geochimice efectuate doar la câteva zăcămint: Țibleș, Toroiața și Baia Sprie. În acest fel au fost puse în evidență minerale noi de importanță economică valorificate ca subproduse. Unele dintre aceste descoperiri sînt în curs de valorificare iar altele, importante prin rezervele pe care le prezintă, reclamă procedee adecvate de preparare.

Cercetările mineralo-termometrice s-au extins asupra principalelor zăcămint din regiunile Maramureș și Munții Apuseni și aduc unele precizări cu privire la condițiile termodinamice, mecanismul de formare și geneza mineralizației. Pe lângă interesul pur științific pe care-l prezintă aceste studii, în ultimul timp s-a dovedit că rezultatele obținute prin aplicarea acestei metode de investigație în strînsă corelare cu o cunoaștere aprofundată a mineralogiei conținutului cercetat, contribuie în special la lămurirea aspectelor legate de perspectiva extinderii mineralizației în adîncime. Abordarea și intensificarea studiului fenomenelor de alterație hidrotermală, și într-o măsură mai mică, a aureolelor primare de dispersie din jurul zăcămintelor, s-au dovedit a fi utile prin datele obținute, care reflectă anumite relații dintre aceste produse și tipul de mineralizație, constituind în acest sens în unele situații chiar un indice în lucrările de prospecțiune și explorare. Se cunosc de asemenea multe cazuri, cum ar fi de exemplu în lanțul Călimani-Hărghita unde efectele produselor de transformări hidrotermale nu sînt însoțite și de acumulări de minereuri.

Corelarea rezultatelor obține prin aceste studii a aruncat o lumină nouă asupra celor mai multe dintre zăcămintele exploatate sau explorate în trecut, abandonate în mod nejustificat, reclamînd reconsiderarea lor prin reluarea programului de cercetare și explorare, soldată în general cu rezultate favorabile. Se pot cita asemenea exemple în regiunea Baia Mare, sectoarele Șuior, Bixad, Vama, Turți, Batarci, Tarna Mare, iar în regiunea Munților Metaliferi centrele miniere vechi din sectoarele Baia de Arieș, Stănița, Porcuș și Barza. De asemenea, tot pe seama acestor studii s-au extins aproape în toate cazurile limitele admise pentru dezvoltarea zonelor favorabile



acumulărilor de substanțe minerale utile, atât în sens orizontal cât și pe verticală. Se poate spune că cel mai de seamă rol pe care l-au avut aceste studii în întregirea concepției metalogenetice, privind mineralizațiile magmatismului subsecvent tardiv, a constat în dirijarea preferențială a cercetărilor mai ales în adâncime și în lungul unor linii tectono-magmatice neogene, care s-au dovedit că reprezintă, cel puțin pe anumite porțiuni, și linii metalogenetice importante. Aceste idei caracterizează etapa actuală, fundamentând programul larg al unui volum mare de lucrări de cercetare și explorare. În mod deosebit, regiunea munților Călimani-Harghita intră acum în atenția cercetărilor, intensificându-se lucrările de explorare, după ce în prealabil a fost surprinsă adevărata semnificație a diferitelor aspecte ale activității postmagmatice, în directă legătură cu progresul realizat în descifrarea structurii geologice.

F) Zăcămintele metalifere asociate formațiunilor sedimentare. Proce-sele sedimentare desfășurate pe teritoriul țării noastre nu s-au dovedit, până acum, a fi dus decât în puține cazuri la acumulări de minereuri metalifere. Pentru ultima etapă a cercetărilor sînt însă de consemnat două succese remarcabile în această direcție. Punerea în valoare a bauxitelor este, în bună măsură, și rezultatul unei mai bune cunoașteri din punct de vedere geologic; concepțiile stratigrafice și genetice la care s-a ajuns astăzi au permis punerea în evidență a unor rezerve apreciable. Al doilea succes îl reprezintă descoperirea zăcămintului de fier de la Căpuș, care a ridicat deosebit de interesante probleme metalogenetice în legătură cu depozitele de vîrstă eocenă din nord-vestul bazinului Transilvaniei.

Progresele realizate în ultimul timp în studiul zăcămintelor și unele încercări izolate de a descifra evoluția metalogenezei pentru diferite unități structurale ale țării au dus la o imagine de ansamblu asupra proceselor de metalogeneză schițată cu ocazia întocmirii primelor hărți metalogenetice generale pentru teritoriul României sc. 1: 2.500.000 destinate hărții metalogenetice a Europei (Harta metalogenetică a fierului scara 1: 2.500.000 — V. Ian-vici, D. Rădulescu, I. Bercia, R. Dimitrescu, H. Kräutner, O. Mirăuță, V. Corvin Papiu; Harta metalogenetică generală scara 1: 2.500.000 — V. Ianovici, D. Rădulescu, R. Dimitrescu, H. Kräutner, O. Mirăuță) și aprofundată recent prin elaborarea hărții metalogenetice generale scara 1: 1.000.000 în cadrul Institutului Geologic.



Concepțiile metalogenetice actuale au fost determinate de aprofundarea studiului zăcămintelor în strînsă corelație cu progresele realizate în gradul de cunoaștere a cadrului geologic general de care aparțin. În acest fel procesele de metalogeneză au putut fi încadrate în evoluția geomagmatică și geotectonică a teritoriului țării. Această interdependență între metalogeneză și evoluția geologică a constituit criteriul principal care a stat la baza sistematizării proceselor metalogenetice.

Conform acestui mod de a privi lucrurile au fost deosebite în primul rînd metalogenezele principalelor cicluri tectonomagmatice (orogenice). În cadrul fiecărui ciclu s-a făcut distincția între metalogeneza endogenă și cea exogenă; acestea la rîndul lor au fost detaliate în funcție de stadiile de evoluție ale magmatismului ciclului orogenic respectiv — metalogeneza magmatismului inițial, sinorogen, subsecvent — și ale proceselor de sedimentare eo-, sin- și tardecinematice.

În cadrul acestor tipuri de metalogeneză (unități metalogenetice de rang superior) au fost separate drept unități de bază ale sistematizării, provincii metalogenetice. Provinciile reprezintă unități genetice caracterizate în primul rînd prin comunitatea de origină a materialului. Ele se suprapun de aceea în general provinciilor petrologice atît magmatice cît și sedimentare.

În cazurile în care repartizarea spațială neomogenă a concentrațiilor metalifere a necesitat o detaliere în funcție de anumite unități structurale majore ale țării, s-a recurs la separarea unor subprovincii în cadrul provinciilor metalogenetice.

Provinciile și subprovinciile au fost subîmpărțite în districte metalogenetice în care au fost grupate zăcămintele asemănătoare din punct de vedere al tipului genetic, paragenază etc.

Conform principiilor arătate s-a realizat cu ocazia elaborării hărții metalogenetice generale a României la scara 1 : 1.000.000, următoarea sistematizare generală a metalogenezei de pe teritoriul țării :

METALOGENEZA ALPINĂ

Metalogeneza exogenă

Metalogeneza formațiunilor continentale.	{	I. Provincia concentrațiilor aluvionare.
		II. Provincia concentrațiilor reziduale de pe formațiunile calcareoase mezozoice din Munții Apuseni.



Metalogeneza depozitelor cuverturii platformei est- europene.	{	III. Provincia concentrațiilor bacterian-diagenetice tortonie- ne de sulf.
Metalogeneza formațiunilor epicontinentale interalpine.	{	IV. Provincia concentrațiilor epi- continentale eocene din Tran- silania.
	{	V. Provincia concentrațiilor epicontinentale cretace dobrogene.
Metalogeneza molasei carpatice	{	VI. Provincia concentrațiilor evaporitice neogene.
	{	VII. Provincia concentrațiilor bacterian-diagenetice torto- niene de sulf.
Metalogeneza flișului carpatic.	{	VIII. Provincia concentrațiilor sfe- rosideritice asociate șisturi- lor negre din zona flișului cretacic.

Metalogeneza endogenă

Metalogeneza magmatismului subsecvent.	{	IX. Provincia concentrațiilor aso- ciate vulcanismului neogen.
	{	X. Provincia concentrațiilor aso- ciate magmatismului cretacic superior-paleogen(banatitic).
Metalogeneza magmatismului inițial.	{	XI. Provincia concentrațiilor aso- ciate magmatismului ofiolitic din Munții Apuseni.
	{	XII. Provincia concentrațiilor aso- ciate magmatismului acid tri- asic din Dobrogea de nord.
	{	XIII. Provincia concentrațiilor aso- ciate magmatismului ofiolitic din Dobrogea.

METALOGENEZA HERCINICĂ

Metalogeneza endogenă

Metalogeneza magmatismului subsecvent.	XIV. Provincia concentrațiilor aso- ciate magmatismului acid permian
---	--



Metalogeneza magmatismului
sinorogen.

XV. Provincia concentrațiilor asociate granitoidelor din munții Highiş-Drocea.

Metalogeneza magmatismului
inițial.

XVI. Provincia concentrațiilor asociate magmatitelor ultrabazice din Banatul de sud.

METALOGENEZA PREHERCINICĂ

Metalogeneza magmatismului
sinorogen și tardeorogen paleozoic inferior-proterozoic superior.

XVII. Provincia concentrațiilor asociate granitoidelor carpatice.

Metalogeneza magmatismului
inițial proterozoic superior—
paleozoic inferior.

XVIII. Provincia concentrațiilor asociate magmatismului acid din seriile epimetamorfice carpatice.

XIX. Provincia concentrațiilor asociate magmatismului bazic din seriile epimetamorfice carpatice.

Metalogeneza magmatismului
inițial proterozoic.

XX. Provincia concentrațiilor asociate magmatismului bazic din seriile mezometamorfice.

Metalogeneza metamorfismului
regional din domeniul carpatic.

XXI. Provincia concentrațiilor metamorfice asociate seriilor epimetamorfice paleozoic-inferioare—proterozoic-superioare.

XXII. Provincia concentrațiilor metamorfice asociate seriilor mezometamorfice proterozoice.

XXIII. Provincia concentrațiilor asociate diferențiatelor metamorfice.

Activitatea geologică desfășurată în ultimele două decenii a determinat un însemnat progres în cunoașterea zăcămintelor de substanțe minerale utile din țară, progres care s-a concretizat și în descoperirea de noi zăcăminte. Acumularea de date a ajuns la un asemenea nivel încât au devenit posibile generalizări la scara întregului teritoriu al țării, iar în unele cazuri informațiile obținute prin studiul zăcămintelor contribuie la clarificarea problemelor geologice de ordin general.



Deși în momentul de față sînt numeroase probleme care își așteaptă încă rezolvarea — probleme de ordin genetic, mineralogic etc. (așa cum sînt cele de la Delnița, Ostra, Ditrău sau problema realizării unor hărți metalogenetice la scări mari) rezultatele obținute în această perioadă au arătat cu destulă claritate că ne găsim foarte aproape de încheierea unei etape principale în cunoașterea zăcămintelor noastre; pentru obținerea de progrese hotărîtoare în ceea ce privește descoperirea de noi acumulări de minereuri este nevoie de metode și chiar de puncte de vedere noi.

Una din direcțiile principale în care trebuie să se îndrepte cercetările viitoare, este aceea a examenului zonelor mai profunde ale scoarței. Geofizica are astăzi suficiente posibilități de a ne dezvălui detalii ale acestor zone; geologia trebuie să găsească mijloacele și principiile care să-i permită interpretarea cît mai judicioasă a informațiilor de această natură. Sînt cel puțin două aspecte de maxim interes asupra cărora este necesar să ne concentrăm atenția; primul este acela al căutării în profunzime, în zonele purtătoare de zăcămintele a unor zăcămintele noi sau extinderea celor cunoscute; al doilea constă în căutarea existenței unor formațiuni metalifere cunoscute, în regiuni în care ele nu aflorază. Acest ultim aspect al problemelor interesează formațiuni dintre cele mai variate, de la cele metamorfice pînă la cele vulcanice neogene.

Ultimele decenii s-au caracterizat, între altele, și prin introducerea în industrie și tehnică a numeroase noi materii prime minerale; pentru țara noastră acesta este un cîmp de activitate practic, neexplorat încă în cea mai mare parte. Problema acumulărilor de elemente disperse trebuie atacată în mod sistematic și pe un front larg. Ea interesează în aceeași măsură minereuri deja exploatate care pot căpăta o valoare mult superioară, ca și formațiuni geologice cu totul noi. Zonele de șisturi cristaline inclusiv masivele de roci granitoide și complexele sedimentare oferă perspective deosebit de ample și variate.

Dintre numeroasele formațiuni geologice care au devenit în ultima vreme materii prime industriale nu pot fi trecute cu vederea, în condițiile țării noastre, argilele. Posibilitățile de utilizare a acestora sînt atît de numeroase și diverse, cunoașterea argilelor din România prezintă încă atîtea lacune, încît se poate considera că studiul lor reprezintă o perspectivă deosebit de interesantă.

Experiența acumulată de la începutul cunoașterii zăcămintelor de minereuri de pe teritoriul țării noastre și pînă astăzi a arătat că pentru Ro-



mânia cîteva zone și procese geologice prezintă un interes metalogenetic major. Provinciile metalogenetice ale șisturilor cristaline și ale magmatismului subsecvent au ocupat pînă astăzi un rol de prim rang ; toate datele geologice concură în a arăta că ele prezintă și cele mai interesante perspective. Stabilirea în cadrul acestor provincii a direcțiilor de cercetare enunțate mai sus ar putea duce la rezultate pozitive atît din punct de vedere teoretic cît și practic.

Primit; septembrie 1966.





EVOLUȚIA, STADIUL ACTUAL ȘI DIRECȚIILE NOI ÎN STUDIUL GEOFIZIC AL TERITORIULUI ROMÂNIEI

DE

S. STOENESCU, ȘT. AIRINEI

Abstract

Evolution, Present Stage and New Trends in the Geophysical Study of the Territory of Romania. The activity in the geophysical domain, which had at its beginnings been limited to occasional measurements of some elements within the physical fields of the Earth, marked noticeable development in Romania in the period following the First World War. Our country, with a solid tradition in geology and in oil industry, was among the first where prospecting of the subsoil by means of physical methods has been experimented. During the early pioneer work between the two World Wars, the Geological Institute played the leading part with regard to the study and application of the above methods. The concentration of the means of production, due to the nationalisation of industry, determined after 1948 a continuous quantitative development, and an intense application of the four major geophysical methods achieved with the help of ever more up-to-date equipment. This rich prospecting activity has been followed by important successes of an economical mining character (discovery of salt massifs, oil and gas-bearing structures, iron deposits, etc.). The outstanding quantitative progress is nowadays followed by an important qualitative leap, marked firstly by the establishment and development of some research units, among which the Geophysical Mapping Department of the Geological Institute, whose achievements are briefly expounded. In conclusion, the directions in which the works of applied geophysics tend to develop in our country are presented.

Primele activități contingente cu geofizica, pe teritoriul țării noastre, au fost legate de nevoia diverselor unități armate de a cunoaște valoarea unor elemente ale câmpului magnetic terestru. Cele dintâi asupra cărora



avem informații, cel puțin pentru regiunea de la exteriorul Carpaților, sînt măsurătorile făcute, în iulie 1772, de astronomul rus I. I s l a n i e f f, care a determinat declinația magnetică la București. De atunci, s-au făcut măsurători geomagnetice la diverse epoci și în diferite localități, de exemplu în perioada 1828—1837 de ofițerii ruși, în 1858 de către astronomul austriac K r e i l (primul care măsoară toate elementele cîmpului magnetic terestru) și în 1893—1894 de D. N e g r e a n u și M. M u r e ș a n u. Aceștia din urmă au și alcătuit o primă hartă, de altfel aproximativă, a elementelor cîmpului magnetic în România. În 1898, a fost început studiul sistematic al magnetismului pămîntesc în România de către S t. H e p i t e s și I. M u r a t — organizatorii primului observator geomagnetic permanent la noi, pe lîngă Observatorul astronomic de la București-Filaret. Studiul, continuat în anii următori, a condus la publicarea hărților magnetice ale țării (pentru 1. I. 1906), hărți mai precise dar generale. Trebuie relevate aici preocupările pentru probleme geognostice ale lui D. N e g r e a n u, care într-o notă publicată în 1909 propune aplicarea studiilor magnetice la descoperirea zăcămintelor de fier în țara noastră, indicînd o metodă utilizată în Suedia (aparatură Thalen). Același N e g r e a n u a publicat și o serie de studii foarte interesante asupra rezistivității apelor minerale și potabile, cu numeroase date de măsurători. Printre cercetările cu caracter geofizic, trebuie să mai menționăm pe cele ale lui D r a g o m i r H u r m u z e s c u asupra radioactivității petrolurilor din țara noastră, precum și cele geotermice făcute de I o n T ă n ă s e s c u în regiunea petroliferă.

Cît privește Transilvania și Bucovina, în afară de măsurători ale elementelor cîmpului magnetic terestru executate în secolul XIX de K r e i l, L i z n a r și alții, și de măsurătorile cu pendulul executate între 1880 și 1895 (de Inst. Geografic din Viena) sub conducerea lui S t e r n e c k, trebuie să amintim activitatea geofizică a lui F ö t v ö s și a colaboratorilor săi, care în anii 1906—1907 au făcut măsurători cu balanța de torsiune, cu pendulul și ale deviației verticalei în regiunea Arad și observații geomagnetice în Banat, iar în anii 1911—1913 au cercetat gravimetric și magnetic platoul central al Transilvaniei, în particular văile Mureșului, Oltului și ale unor afluenți ai lor.

Aplicarea metodelor geofizice la prospecțiuni a început în timpul primului război mondial și s-a dezvoltat în mod continuu pînă azi. Condițiile noastre de țară producătoare de petrol au făcut să fim participanți



activi la aplicarea acestor metode. Chiar din 1917, *Schweydar* (Berlin) a executat măsurători gravimetrice cu balanța de torsiune (*Eötvös-Schweydar*) în regiunea petroliferă din Muntenia. După război, încurajate de succesele repurtate de geofizica aplicată în străinătate, societățile petrolifere de la noi fac apel din ce în ce mai des la diverse companii străine de prospecțiuni, iar mai târziu unele din ele își organizează echipe și apoi servicii, proprii, care au ridicat gravimetric, magnetic, electric și apoi seismic sectoare din regiunile interesante pentru petrol.

Locul de frunte în studiile de geofizică aplicată la noi în țară se cuvine însă Institutului Geologic, atît prin extinderea lucrărilor efectuate și diversitatea metodelor aplicate, cît mai ales prin contribuția adusă la adaptarea și progresul acestor metode. Dacă, pentru legătura dintre geofizică și geologie, trebuie să amintim — ca precursor — pe genialul *Murgoci*, cel care a întrevăzut însă posibilitățile reale de contribuție ale metodelor geofizice la cunoașterea subsolului, la descifrările structural-tectonice a fost *Ludovic Mrazec*, întemeietorul Institutului Geologic. El a creat, în 1925, un Serviciu de Prospecțiuni Geofizice la acest institut și a făcut posibilă înzestrarea lui cu un aparat modern, cu care în anul 1927 s-au efectuat primele lucrări pe teren. Metodele geofizice utilizate în principal au fost: gravimetria, prin care s-au cercetat — cu balanța de torsiune — cîteva din zonele petrolifere de la contactul colinelor subcarpatice cu cîmpia din Muntenia și Oltenia și unele sectoare de interes gazeifer din Transilvania, și magnetometria, cu care s-au făcut prospecțiuni pentru minereuri de fier în Dobrogea, Banat și mici zone din Munții Apuseni. În electrometrie, activitatea s-a înscris mai mult în preocupări de ordin teoretic, dar ale căror rezultate au fost întîmpinate cu deosebit interes în cercurile de specialitate din țară și străinătate și în literatura geofizică, pentru aportul la interpretarea modernă a sondajelor electrice verticale în terenuri cu stratificații paralele. Cercetările seismice n-au fost niciodată abordate în cadrul vechiului Institut Geologic, unde penuria fondurilor făcea imposibilă achiziționarea utilajelor necesare.

În anii 1941 și 1947, s-au făcut determinări ale gravității pe o rețea fundamentală a țării, cu un aparat tetrapendular *Sterneck-Askania*, iar din 1942, s-a folosit și un gravimetru *Graf-Askania*, cu care au fost executate prospecțiuni în unele zone în care erau posibile acumulările de hidrocarburi.

În vederea înregistrării variației elementelor cîmpului magnetic terestru, Institutul Geologic a construit Observatorul geomagnetic de la Căldărușani-Surlari, care are o activitate neînteruptă din anul 1943.



După prima fază, aceea de pionierat în activitatea de geofizică aplicată, reprezentată în primul rînd prin realizările specialiștilor de la Institutul Geologic, a urmat cea de întrebuințare în ritm industrial, în regim de producție, a prospecțiunilor geofizice.

Această a doua fază nu ar fi fost posibilă fără actul de la 11 iunie 1948, prin care toate mijloacele de producție industrială din țara noastră au fost naționalizate.

Concentrarea la Institutul Geologic — care, din 1950, trece la o organizare de ordin superior, transformîndu-se în Comitetul Geologic pentru Cercetarea Bogățiilor Solului și Subsolului — a întregii capacități de cercetare geofizică a subsolului a făcut posibilă proiectarea și realizarea treptată — dar în ritm continuu ascendent — a unui plan sistematic de prospecțiune prin toate cele patru metode majore ale geofizicii (gravimetria, magnetometria, seismometria și electrometria). În acest scop, s-au acordat fonduri care au făcut posibilă achiziționarea unei aparaturi moderne, cu care au fost dotate un număr mereu crescînd de echipe. Acestea au început cercetarea pe plan regional și prin lucrări de detaliu a întregului teritoriu, conducînd la obținerea unor imagini geofizice complexe, care — interpretate în termeni geologici — au contribuit la o mai bună cunoaștere a structurii subsolului nostru și — implicit — la înmulțirea și îmbunătățirea căilor de descoperire a noi rezerve de substanțe minerale utile.

Cu tipul, nevoile mereu crescînde ale industriei și apariția unor probleme cu caracter special, au făcut necesară crearea de servicii de prospecțiuni geofizice și de unități de geofizică aplicată pe lîngă diverse departamente și instituții: Ministerul petrolului, Ministerul minelor, Comitetul de stat al apelor și, acum recent, Căile ferate.

Lucrările din această a doua perioadă de activitate geofizică, cu caracter intensiv — începută după anul 1948 — au fost variate și ca obiective și ca mod de tratare și rezolvare a problemelor puse. Desfășurate într-o perioadă de înflorire pe scară mondială a cercetărilor geofizice, care au mers mîna în mîna cu dezvoltarea uimitoare a științei și tehnicii contemporane, ele au urmărit să situeze țara noastră, și în acest domeniu, la nivelul statelor industriale avansate. Baza materială — aparatură, utilaje, mijloace de transport — fiind asigurată, specialiștii au căutat procedeele și metodica de lucru cele mai adecvate pentru rezolvarea complexelor probleme geologice și structurale cu care erau confrunțați. Au fost împrejurări în care geofizicienii români și-au spus cuvîntul nu numai



în domeniul activității de teren, al prelucrării datelor și al interpretării geologice a rezultatelor, ci și în cercetările cu caracter teoretic și în realizarea unor metode și metodici noi de analiză și transformare a elementelor obținute din măsurători.

Este greu, fără îndoială, să faci o selecție în marele număr de rezultate ale unei munci geofizice de aproape două decenii, fructuoasă atât din punct de vedere cantitativ cât și calitativ. Și, mai ales, să faci aceasta, într-un spațiu foarte restrâns. Încercarea noastră — pe care, de altfel, o recunoaștem temerară — se va rezuma la menționarea marilor succese, care au constituit o consacrare a respectivelor metode de cercetare geofizică.

Vom începe cu gravimetria¹, care și-a dovedit de atâtea ori posibilitățile în detectarea masivelor de sare și săruri de potasiu. Multele zeci de anomalii gravimetrice care au confirmat, delimitat sau descoperit tot atâtea masive de sare în subcarpații Moldovei, Munteniei și Olteniei și în bazinul Transilvaniei, au pus la dispoziția industriei noastre chimice și alimentare rezerve practic nelimitate. Gravimetria și-a spus cuvântul și în domeniul cercetărilor pentru hidrocarburi, în special în cele legate de domurile gazeifere, iar în zonele cu mineralizații metalifere, asocierea sa cu lucrările magnetometrice a condus la interpretări originale cu deosebită eficiență economică.

Procedeele magnetometrice care adaugă multelor lor virtuți pe aceea a unui preț de cost foarte scăzut, au fost utilizate pe suprafețe întinse, atât în lucrări cu caracter regional cât și de detaliu (în scopuri economic-miniere). Sînt demne de subliniat rezultatele obținute de această metodă în descoperirea unor importante zăcăminte de minereu de fier (Palazu Mare, Ciungani-Căzănești), în indicațiile legate de prezența bauxitei ori de a unor minereuri de mangan, precum și în legătură cu zone de mineralizații aurifere. Folosirea procedeelelor micromagnetice a dat rezultate utile în domenii de aplicare foarte variate. De asemenea, trecînd la o altă scară și un alt nivel de aplicare a magnetometriei, trebuie relevată ridicarea aeromagnetică realizată în ultimii ani de Comitetul Geologic pe bună parte din teritoriul țării, ridicare ce contribuie la cunoașterea structurii geologice de ansamblu, precum și la indicarea zonelor de perspectivă din punct de vedere economic.

¹ „Dînd Cezarului ceea ce este al Cezarului“, fiindcă — după cum se știe — prima descoperire pe cale geofizică a unei structuri petrolifere se datorește balanței de torsiune.



Prospecțiunile electrometrice s-au dezvoltat și ele în mod corespunzător, fiind utilizate pentru cercetări atât în terenuri sedimentare, cât și în formațiuni cristaline și eruptive. Ele sînt din ce în ce mai solicitate pentru îndrumarea activității de explorare. Rezultate cu importanță economică au fost obținute în lucrările pentru minereuri auro-argentifere în munții Oașului și Gutâiului și în Munții Apuseni, pentru minereuri neferoase în munții Maramureșului, și pentru grafit în munții Paringului și Căpăținei.

Întrebuințarea prospecțiunii seismice în cadrul Institutului și apoi al Comitetului Geologic a întîmpinat condiții seismo-geologice foarte diferite. De altfel, și tematica programelor de activitate seismometrică a fost variată. În lucrările din bazinul Transilvaniei au fost puse în evidență mai multe structuri gazeifere care au contribuit la dezvoltarea bazei energetice și la mărirea rezervelor de materii prime pentru industria chimică. Dintre aceste structuri, putem cita domurile Filitelnic, Nadeș, Corunca, Luduș-Bogata, structura Ruși și Zăul de Cîmpie. În platforma moesică, de asemenea s-au descoperit importante zăcăminte de hidrocarburi. Utilizînd recepția dirijată reglabilă (RNP), s-au obținut informații asupra tectonicii formațiunilor sedimentare de sub sare (ex.: Ocna Mureșului). Prin aplicarea seismometriei la studiul fundațiilor pentru marile construcții hidroenergetice, s-a adus un prețios aport la completarea documentelor geotehnice (ex.: Vidra-Lotru, Sebeș, Valea Oltului, Valea Sadului-Gorj).

În prospecțiunea seismică, pe lîngă lucrările și rezultatele amintite care s-au încadrat în realizările Comitetului Geologic, trebuie să menționăm în mod deosebit activitatea din unitățile Ministerului petrolului. Sprijiniți pe o dotare de proporții industriale și de un foarte modern nivel calitativ, specialiștii din acest departament au obținut remarcabile succese, printre care trebuie subliniată în primul rînd, consacrarea platformei moesice ca o unitate geologică majoră de prim interes din punctul de vedere al perspectivelor petrolifere și gazeifere, atât în ceea ce privește formațiunile neogene cât și cele mezozoice. De asemenea, s-au pus în evidență structuri petrolifere în depresiunea getică, iar în depresiunea Transilvaniei numeroase structuri gazeifere.

În anul 1960, reînființîndu-se Institutul Geologic, s-a creat — în cadrul lui — și o unitate de geofizică — Secția Hărți Geofizice — a cărei primă sarcină este redactarea și imprimarea hărților geofizice ale repubblicii noastre. Abordînd realizarea hărților gravimetrice și magnetometrice,



ea și-a întregit profilul prin integrarea în planul tematic și a unor probleme de cercetare din domeniul celorlalte două metode geofizice majore — electrometria și seismometria. Acest lucru a fost posibil prin îmbogățirea treptată dar continuă a dotării noastre materiale.

În linii principale, activitatea secției hărți geofizice s-a axat :

- pe lucrări pentru redactarea hărților gravimetrice și magnetometrice ale Republicii Socialiste România — cele gravimetrice se realizează în reducerea Bouguer, pentru două variante ale densității stratului intermediar (2,20 și 2,67 g/cm³), iar cele magnetometrice, pentru componenta verticală a câmpului geomagnetic (ΔZ) și anomalia ei (ΔZ_a);

- pe lucrări legate de studiul geofizic al scoarței terestre, de perfecționare a metodologiei și introducerea de procedee tehnice noi în prospecțiune;

- pe lucrări de înregistrare, prelucrare și interpretare a variațiilor câmpului geomagnetic.

LUCRĂRILE PENTRU HĂRȚILE GEOFIZICE ALE R.S.ROMÂNIA

Hărțile gravimetrice. S-au redactat hărțile Bouguer ale țării, la sc. 1 :500.000 și 1 :1.000.000, și zece foi la sc. 1 :200.000; dintre acestea, harta la sc. 1 :1.000.000 și foaia Constanța, la sc. 1 :200.000, au fost și imprimate pe fond geologic. În cadrul lucrărilor de teren pentru aceste hărți, au fost măsurate circa 1700 intervale Δg pe rețelele naționale de ordinul I, II și III și au fost puse în evidență importante zone anormale în Carpații meridionali, Delta Dunării, Sud-Estul Cîmpiei române, sudul Dobrogei și pe litoralul Mării Negre (cauzele perturbatoare ce provoacă o parte din aceste anomalii ar putea să nu fie lipsite de importanță economică).

Hărțile magnetice. S-au redactat imaginile magnetometrice pentru zece foi la sc : 1 :200.000 (una din ele, foaia Constanța, a fost imprimată pe fond geologic). În lucrările de teren, s-au făcut determinări pe cca 20 laturi ale rețelei naționale de ordinul II și s-au pus în evidență zone anormale ale componentei verticale, parțial conjugate cu anomalii gravimetrice. Unele din acestea — în special cele din Carpații Meridionali, Delta Dunării și de pe litoralul Mării Negre — pot fi provocate de mase geologice interesante din punct de vedere economic-minier.



STUDIUL GEOFIZIC AL SCOARȚEI TERESTRE PE TERITORIUL ROMÂNIEI

Interpretarea geologică a anomaliilor gravitației și componenteii verticale a câmpului magnetic terestru, privite la scară regională, a făcut posibilă elaborarea unui studiu preliminar al structurii fundamentului, pe baza caracteristicilor gravimetrice și magnetice ale unităților sale tectonice, prezentate separat pentru ținuturile din fața Carpaților, ca regiune de platformă, și pentru Carpați, ca regiune cutată alpină.

Trasarea liniilor acestei structuri de profunzime s-a făcut ținându-se seama de un ansamblu de imagini cartografice, care exprimă efecte legate de raporturi structurale, de contacte între volume de roci cu constituție petrografică diferită sau de prezența maselor eruptive efusive sau intrusive.

Raporturile structurale sînt figurate prin linii trasate aproape integral pe baza lucrărilor gravimetrice și care exprimă : raporturi de masă ce interesează crusta și chiar volume subcrustale (linii de ordinul I), relații ce afectează cel puțin două unități tectonice (linii de ordinul II), raporturi între compartimente dintr-o singură unitate (linii de ordinul III). Liniile structurale corespund cu zone de gradient foarte activ, sau cu limite dintre sectoare de regim gravimetric diferit. În cadrul ansamblului de planuri de dislocăție trasat, au avut loc deplasări pe verticală ale blocurilor de fundament, cu amplitudini diferite, condiționînd evoluția depozitelor de cuvertură. Ele pun în evidență faptul, independent de structura de detaliu a fiecărei unități în parte, că blocurile mari de fundament se afundă progresiv de la exterior spre interiorul țării.

Contactele între volume de roci de constituție petrografică diferită au fost ilustrate pe baza rezultatelor magnetometrice. Ele reprezintă limite de separație în fundament între volume cu proprietăți magnetice diferite. Fundamentul unităților mari tectonice este separat prin linii magnetice majore. În interiorul lor, s-au făcut delimitări subordonate, prin linii cu caracter secundar. Uneori, liniile magnetice sînt dublate de linii gravimetrice, cazuri în care pot avea semnificație de fracturi.

Masele eruptive sînt ilustrate în harta magnetică prin anomalii pozitive, dispuse pe aliniamente de amploare variabilă. Liniile care unesc zonele de apex ale acestora reprezintă, indirect, plane de ruptură în crustă, pe care s-au acumulat volume mari magmatice. Legate de ele, se pot con-



stata cîmpuri de fracturi cu repartiții regionale sau locale de intruziuni sau efuziuni de magme eruptive.

Pe baza anomaliilor regionale, s-au delimitat, în platformele din fața Carpaților, sectoarele cu fundamente precambriene (arhaice-careliene și baikalian) din platforma moesică și din platforma rusă (Moldova), zona șisturilor verzi și sectorul cu fundament paleozoic și mezozoic (Sarmatidele) în sud-estul Moldovei și nordul Dobrogei.

Sectoarele de fundament ale platformelor sînt corelabile, după zone caracteristice de anomalii regionale, cu subunitățile fundamentului Dobrogei (Dobrogea de nord, Dobrogea centrală și de sud), care se continuă sub acoperitura sedimentară în fundamentul avant-fosei pînă la o linie de contact tectonic cu fundamentul carpatic, caracterizată magnetic, ce urmărește arcul muntos de-a lungul Carpaților meridionali și orientali.

În regiunile de cutare alpino-carpatică se pot diferenția, după documentația gravimetrică, fundamentul Carpaților meridionali și al Carpaților orientali pe linii de fracturi de importanță crustală și regională și structura lor de blocuri în regiunea de la curbura. Depresiunile interne se pun în evidență prin anomalii regionale gravimetrice, care pe marginea cadrului muntos caracterizează linii de fractură ce încadrează aceste depresiuni. Cînd sînt de ordin crustal, pe ele se găsesc distribuite cîmpuri de fracturi cu erupții mezozoice și terțiare.

Pe fondul de anomalii regionale se deosebesc : o zonă de anomalii negative intense, legate de avant-fosa Carpaților, și regiuni cu anomalii pozitive pe platformele din fața Carpaților și în interiorul arcului carpatic. Întrucît există anomalii reziduale izostatice regionale suprapuse unităților menționate, negative în avant-fosă, mai intense în sectorul de la curbura, și în Carpații meridionali, slabe în zona flișului Carpaților orientali și pozitive în platforme și în interiorul arcului carpatic, se consideră că crusta prezintă variații de grosime, atingînd valori maxime în avant-fosă.

Tendențele de echilibrare a ținuturilor carpatice și extracarpatică explică mișcările de scufundare ale unor sectoare muntoase din interiorul arcului carpatic și formarea bazinelor interne, ridicarea unor cordiliere din fundamentul avant-fosei și mișcările diferențiate ale unor sectoare din fundamentul platformelor din fața Carpaților, care s-au rezolvat în anteclice și sineclize, atît în platforma moesică, cît și în sectorul paleozoic al Sarmatidelor și în sudul platformei moldovenești. Fracturile majore care fragmentează fundamentul vechi cristalin al platformei moesice au



afectat o evoluție tectonică de cratogeneză în Paleozoicul vechi (Silurian-Devonian), contemporană cu orogeneza caledoniană.

Pe aliniamentele de anomalii magnetice pozitive jalonate de erupțiuni intrusive și efuzive, s-au trasat patru categorii de linii structurale, după vîrsta erupțiunilor: paleozoice — legate de fundamentul platformelor — și mezozoice (diabazele din Munții Apuseni), banatitice și neogene — situate în regiunea de cutare alpină.

Desfășurarea acestui studiu a făcut să reiasă eficiența corelării anomaliiilor gravimetrice și magnetice caracteristice pentru cunoașterea structurii profunde a platformelor și ariei muntoase, a cîmpurilor de fracturi crustale și regionale legate de formațiuni eruptive de diferite vîrste și metamorficul asociat lor. Raporturile structurale între compartimentele mari tectonice se definesc în mod mai evident în prezența anomaliiilor cuplate regional (Bouguer și Δz).

S-a stabilit o corelație corespunzătoare între elementele majore ale structurii de fundament care depășesc frontierele R.S.R. și elementele tectonice majore din fundamentul teritoriilor învecinate (U.R.S.S., R.P.U., R.S.F.I., R.P.B.). Această corelație definește marginile platformei moldovenești, ale platformei moesice și un număr de accidente tectonice majore de fundament, printre care unele sînt de importanță crustală și străbat mai multe unități geotectonice, trecînd de pe teritoriul R.S.R. pe teritoriul țărilor învecinate.

Importanța teoretică a contribuției elementelor geofizice studiate la lămurirea structurii de adîncime a teritoriului R.S.R. este dublată de importanța economică pe care o prezintă unele cîmpuri de fracturi regionale și crustale în legătură cu răspîndirea zăcămintelor de substanțe minerale utile. Aceste relații măresc gradul de cunoaștere a potențialului de resurse miniere de pe teritoriul R.S.R. și a obiectivelor petrolifere de adîncime pentru forajul de explorare.

INTRODUCEREA TEHNICII NOI

Cercetările respective au urmărit perfecționarea metodologiei folosite în unele lucrări de prospecțiune geofizică și introducerea de procedee și metode noi. Desfășurate în domeniul electrometriei și al seismometriei, ele au implicat uneori — la metoda din urmă — conlucrări cu Intreprinderea „Prospecțiuni”, impuse de condiții de ordin experimental. Din rezultatele obținute, cităm :



(1) În electrometrie, s-au experimentat metoda corpului încărcat și metoda polarizației provocate. Prin aplicarea lor și a procedeelor electrometrice clasice (sondaje electrice verticale, polarizație naturală), s-au conturat importante zone anormale legate de prezența unor ape minerale termale (Călimănești-Căciulata) sau a unor zone mineralizate, interesante din punct de vedere economic (Moldova Nouă, Pătîrș-Lipova și Sîntimbru-Ciuc), și s-au adus contribuții la cunoașterea condițiilor geologice a amplasării unor lucrări de geniu civil, în primul rînd în domeniul barajelor.

(2) În seismometrie, s-a contribuit la ameliorarea tehnicii de prelucrare a datelor de observație obținute în lucrările de prospecțiuni și, mai ales, la o mai bună valorificare a lor în cadrul interpretării în termeni geologici. Soluțiile găsite ca rezultat al cercetărilor au fost propuse pentru aplicarea în practică în cadrul Întreprinderii „Prospecțiuni”.

OBSERVATORUL GEOMAGNETIC SURLARI

Bazată pe înregistrările continue ale variațiilor elementelor cîmpului magnetic terestru, activitatea de la acest Observator, concentrată în prezentări numerice și texte de interpretare a fenomenelor, se încadrează și pe linia obligațiilor de colaborare internațională.

În legătură cu participarea continuă la lucrările de colaborare internațională legate de studiul cîmpului geomagnetic, lucrări ce au primit un imbold deosebit în perioada Anilor Geofizici ai Soarelui Calm (1964—1966), s-au primit aprecieri pentru datele furnizate de observatorul nostru din partea centrului mondial de colectare de la Moscova, din partea centrului C₁ din Copenhaga și de la Administrația NASA, care le-a folosit la un studiu comparativ al cîmpului magnetic cu satelitul Explorer I.

Trebuie să mai subliniem executarea unei serii de măsurători de corelare a nivelului de înregistrare al Observatorului geomagnetic Surlari cu mai multe observatoare din Europa de răsărit ca o contribuție la realizarea hărții magnetice unitare a Europei, precum și începerea publicării anuarelor Observatorului (primul din serie, cel pentru anul 1962, a fost difuzat sub formă litografiată; cel din 1963 — care se tipărește — este în ultima fază a imprimării; iar pentru anul 1964, materialul este în pregătire).

Dezvoltarea prospecțiunilor geofizice în țara noastră este clar exprimată de evoluția numărului de unități de teren. De la cele cîteva echipe



(mai puțin de zece), ce au lucrat în anii 1948—1949, s-a ajuns ca în campania 1965 să avem :

Echipe de prospecțiuni seismometrice	55
Echipe de prospecțiuni gravimetrice	17
Echipe de prospecțiuni magnetometrice	14
Echipe de prospecțiuni aeromagnetometrice	2
Echipe de prospecțiuni electrometrice	21
Echipe de carotaj geofizic	40
Echipe de gaz-carotaj	17

Ele vor evolua, în continuare, pe aceeași linie a introducerii de metode noi, a folosirii de aparate și utilaje realizate la cel mai modern nivel al tehnicii mondiale, a utilizării unor procedee și unei metodologii adecvate condițiilor noastre geologice.

Dar aplicarea mereu crescîndă a geofizicii în probleme geologice marcată prin dezvoltarea cantitativă menționată, este însoțită și de o evoluție calitativă. De aceea, în viitor se va pune accentul pe fazele de cercetare științifică și de experimentare tehnică pe care le implică efectuarea lucrărilor geofizice de teren.

În linii mari, activitatea noastră va continua cu elaborarea hărților geofizice ale țării; acestea se vor sprijini pe rețelele naționale de ordin superior, deja realizate în bună parte. Este foarte probabil ca, în colaborare cu celelalte state socialiste să participăm la stabilirea și determinarea unei baze gravimetrice internaționale a Europei de răsărit.

În stadiul actual al cunoștințelor noastre și pe baza vastului material acumulat, se trece la realizarea lucrărilor de sinteză la scară republicană a cercetărilor geofizice executate în marile unități geologice în vederea descoperirii de substanțe minerale utile.

Va fi abordat studiul suprafeței fundamentului cristalin și al scoarței terestre prin sondaje seismice de mare adîncime. Acest studiu, care urmărește determinarea reliefului fundului bazinelor sedimentare și a întregii acțiuni geologice pînă la discontinuitatea Mohorovičić, are contingențe cu „Proiectul internațional al Invelișului superior”. Lucrările vor începe anul acesta pe un profil care face legătură între U.R.S.S. și R.P. Bulgaria, de la N de Galați la Călărași.

Se va proceda la studiul complex (gravimetric, magnetometric, seismometric și electrometric) al liniilor tectonice de adîncime, care favo-



CARTE DE LA STRUCTURE GÉOLOGIQUE PROFONDE
DE LA
RÉPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE

ÉCHELLE 1:1.500.000
15 0 15 30 45 Km

HARTA STRUCTURII GEOLOGICE PROFUNDE
A
REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

SCARA 1:1.500.000
15 0 15 30 45 Km

LEGENDA LÉGENDE

- Limite magnetice majore ale sectorului de fundament
— Limites magnétiques majeures des secteurs du soussement
- Limite magnetice subordonate ale sectorului de fundament
— Limites magnétiques subordonnées aux secteurs du soussement
- Linii structurale de ordinul I (fracturi crustale)
— Lignes structurales de I-er ordre (fractures crustales)
- Linii structurale de ordinul II (fracturi regionale)
— Lignes structurales de II-ème ordre (fractures régionales)
- Linii structurale de ordinul III (fracturi secundare)
— Lignes structurales de III-ème ordre (fractures secondaires)
- Linii de maxime magnetice legate de erupțiuni paleozoice (pe fracturi crustale)
— Lignes des anomalies magnétiques de maximum reliées aux éruptions paléozoïques (sur des fractures crustales)
- Linii de maxime magnetice legate de erupțiuni mezozoice (pe fracturi crustale)
— Lignes des anomalies magnétiques de maximum reliées aux éruptions mésozoïques (sur des fractures crustales)
- Linii de maxime magnetice legate de erupțiuni neogene (pe fracturi crustale)
— Lignes des anomalies magnétiques de maximum reliées aux éruptions néogènes (sur des fractures crustales)
- Axa minimului gravimetric precarpatic
— L'axe du minimum gravimétrique pré-Carpatique

- Neogen-Quaternar
Néogène-Quaternaire
- Paleogen
Paléogène
- Mezozoic
Mésozoïque
- Paleozoic
Paléozoïque
- Sisturi verzi
Schistes verts
- Sisturi cristaline
Schistes cristallins
- Neeruptivul
Néeruptif
- Erupțiuni banatice
Éruptions banatitiques
- Erupțiuni mezozoice
Éruptions mésozoïques
- Erupțiuni vechi (paleozoice, etc.)
Éruptions anciennes (paléozoïques, etc.)
- Zona magnetica a fundamentului arhaic-carelian
Zone magnétique du soussement archéen-carelien
- Zona magnetica a fundamentului baikalien
Zone magnétique du soussement baikalien
- Zona magnetica a fundamentului sisturilor verzi (Caledonian ?)
Zone magnétique du soussement des schistes verts (Caledonian ?)
- Zona magnetica a fundamentului hercinic (Sarmatides)
Zone magnétique du soussement hercynien (Sarmatides)
- Zona magnetica a fundamentului carpatic
Zone magnétique du soussement carpatique

rivează concentrarea de substanțe minerale utile. De altfel, un asemenea studiu complex va începe chiar în campania de teren 1966, pe profilul amintit mai înainte (între N de Galați și Călărași).

În vederea urmăririi mișcărilor actuale ale scoarței terestre, pentru îmbunătățirea raionării seismice a țării, se vor efectua observații gravimetrice de mare precizie pe unele trasee de nivelment.

Structura geologică a platformei continentale a Mării Negre va putea face obiectul unor cercetări geofizice complexe. Prin lucrări terestre, a fost pus în evidență un întreg sistem de anomalii gravimetrice — magnetice care rămân deschise pe litoral. Unele dintre aceste anomalii — a căror intensitate, de altfel, crește spre zona prispei continentale, sugerînd poziția din ce în ce mai apropiată de suprafață a unor mase dense — corespund unui conținut geologic bogat în substanțe minerale utile. Cunoașterea închiderii lor spre E sau descoperirea altor anomalii ar putea crea perspective neprevăzute din punct de vedere economic.

Se va urmări, în continuare, stabilirea metodologiei de lucru pentru tehnica geofizică nouă, ca :

- Metoda sondajului seismic direcțional reglabil ;
- Metoda umbrei electromagnetice între foraje ;
- Variante ale metodei emițătoarelor încrucișate ;
- Sondaje electrice cu frecvență variabilă și altele.

Prin introducerea studiilor microgravimetrice pentru minereuri (bauxită, pirită, siderită, etc.), se urmărește întrebuințarea unei metodici noi în geofizica noastră aplicată, în scopul stabilirii unor procedee adecvate condițiilor geologice specifice care implică conturarea de mase mici și relativ superficiale de minereuri.

Pentru continua îmbunătățire a interpretării geologice și geofizice a materialelor obținute prin prospecțiuni, pentru determinarea unor parametri necesari în lucrările de proiectare, precum și pentru stabilirea condițiilor optime de utilizare a unor metode de investigație geofizică, se vor intensifica studiile în laborator asupra proprietăților fizice ale rocilor, precum și cercetările pe modele reduse.

Se va urmări studiul variațiilor curenților telurici și întocmirea hărții curenților telurici a Republicii Socialiste România. Această hartă va constitui o realizare importantă pentru cunoașterea distribuției curenților telurici pe teritoriul țării și va fi de natură să sprijine prospecțiunea electrometrică și să completeze cunoștințele asupra subsolului nostru.



Se proiectează, de asemenea, introducerea sondajelor magnetotelurice, metodă geofizică modernă care se aplică cu succes în problema de mare actualitate a studiului scoarței (în corelație cu seismometria).

Printre problemele cărora li s-a acordat, pînă acum, mai puțină atenție la noi, și care — nu numai pentru poziția pe care o ocupă în preocuparea cercurilor geofizice internaționale — vor trebui să-și găsească locul cuvenit în planurile noastre de activitate, sînt studiile de paleomagnetism (care stau la baza unor metode de determinare a vîrstei rocilor și constituie un sprijin pentru studiile petrografice, putînd aduce și o contribuție importantă la descifrarea geologiei unor regiuni interesante din punct de vedere economic) și cercetările geotermice (care vor completa informațiile asupra structurii geologice a teritoriului național).

Pentru asigurarea bazei instrumentale a tuturor cercetărilor cu caracter experimental, se vor face studii și proiectări în vederea recondiționării și restructurării aparaturii geofizice.

De asemenea, în colaborare cu institutele specializate din țară, se vor efectua experimentări și perfecționări de prototipuri de invenții și inovații în aparatura geofizică.

În vederea îmbunătățirii interpretării rezultatelor geofizice și a reinterpretării complexe a datelor cunoscute — pentru asigurarea unei eficiențe maxime în rezolvarea problemelor geologice, cu privire specială asupra aspectului economic — se vor executa studii de prelucrare a datelor geofizice cu ajutorul mașinilor electronice de calcul.

La 60 de ani de la întemeierea Institutului Geologic, științele pămîntului prilejuiesc o nouă ctitorie în țara noastră. Evoluția geofizicii și prețuirea rezultatelor obținute de ea se materializează în crearea Institutului de Geofizică aplicată, institut departamental în care cercetarea fundamentală se va îmbina cu cea aplicativă, pentru îmbunătățirea mijloacelor geofizice de investigație geologică, în vederea măririi bazei de materii prime minerale necesare industriei noastre socialiste.

Mlădița geofizică ce se rupe de la trunchiul sexagenar ale cărui roade au fost cinstite în această sesiune științifică nu-și poate propune o mai demnă țintă a dezvoltării sale decît modelul Institutului Geologic, mîndrie de ieri, de azi și de mîine a științei românești.

Primit; septembrie 1966.



Redactor: MIRCEA PAUCĂ
Tehnoredactor și corector: G. CAZABAN
Traducător: M. HÎRJEU
Ilustrația: I. PETRESCU

*Dat la cuțes: iunie 1967. Bun de tipar: oct. 1968. Tiraj: 600 ex.. Hîrtie
de scris I a 70 g/m². Format 70×100. Coli de tipar: 17. Com. 226
Pentru bibliotecă indicele de clasificare: 55(058)*

Tiparul executat la Intreprinderea poligrafică „Informația”
str. Brezoianu nr. 23–25, București–România



Institutul Geologic al României

1995-1996

1. 1995-1996

2. 1995-1996

3. 1995-1996

4. 1995-1996

5. 1995-1996

6. 1995-1996

7. 1995-1996

8. 1995-1996

9. 1995-1996

10. 1995-1996

11. 1995-1996

12. 1995-1996

13. 1995-1996

14. 1995-1996

15. 1995-1996

16. 1995-1996

17. 1995-1996

18. 1995-1996

19. 1995-1996

20. 1995-1996

21. 1995-1996

22. 1995-1996

23. 1995-1996

24. 1995-1996

25. 1995-1996

26. 1995-1996

27. 1995-1996

28. 1995-1996

29. 1995-1996

30. 1995-1996

31. 1995-1996

32. 1995-1996

33. 1995-1996

34. 1995-1996

35. 1995-1996

36. 1995-1996

37. 1995-1996

38. 1995-1996

39. 1995-1996

40. 1995-1996

41. 1995-1996

42. 1995-1996

43. 1995-1996

44. 1995-1996

45. 1995-1996

46. 1995-1996

47. 1995-1996

48. 1995-1996

49. 1995-1996

50. 1995-1996

51. 1995-1996

52. 1995-1996

53. 1995-1996

54. 1995-1996

55. 1995-1996

56. 1995-1996

57. 1995-1996

58. 1995-1996

59. 1995-1996

60. 1995-1996

61. 1995-1996

62. 1995-1996

63. 1995-1996

64. 1995-1996

65. 1995-1996

66. 1995-1996

67. 1995-1996

68. 1995-1996

69. 1995-1996

70. 1995-1996

71. 1995-1996

72. 1995-1996

73. 1995-1996

74. 1995-1996

75. 1995-1996

76. 1995-1996

77. 1995-1996

78. 1995-1996

79. 1995-1996

80. 1995-1996

81. 1995-1996

82. 1995-1996

83. 1995-1996

84. 1995-1996

85. 1995-1996

86. 1995-1996

87. 1995-1996

88. 1995-1996

89. 1995-1996

90. 1995-1996

91. 1995-1996

92. 1995-1996

93. 1995-1996

94. 1995-1996

95. 1995-1996

96. 1995-1996

97. 1995-1996

98. 1995-1996

99. 1995-1996

100. 1995-1996







Institutul Geologic al României



Institutul Geologic al României

RÉPUBLIQUE SOCIALISTE DE ROUMANIE
COMITÉ D'ÉTAT POUR LA GÉOLOGIE
INSTITUT GÉOLOGIQUE

ANNUAIRE
DU COMITÉ D'ÉTAT POUR LA
GÉOLOGIE

TOME XXXVI



Institutul Geologic al României